



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий \_\_\_\_\_ /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СТАТИСТИКА БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

**Направление подготовки**

***01.04.05 Статистика***

**Направленность**

***«Статистика, системный анализ и управление, обработка информации»***

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
*ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ***

**Форма обучения**

***Очная, заочная***

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект и статистика больших данных» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.05 *Статистика*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1030, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.05 *Статистика* (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект и статистика больших данных» разработана рабочей группой в составе: канд. пед. наук, доцент С.В. Крапивка, канд. техн. наук, доцент Шаховской А.В, канд. техн. наук, доцент С.А. Нестерович.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой  
канд. пед. наук, доцент



\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.В. Пивнева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	6
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>9</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	9
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	12
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>13</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	13
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) .....	13
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	14
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	15
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю) .....	16
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	17
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>18</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	18
5.1.1. Основная литература .....	18
5.1.2. Дополнительная литература.....	18
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	18
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	20
5.4.1. Средства информационных технологий .....	20
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: .....	20
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	20
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	21
5.6. Образовательные технологии .....	21
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>23</b>

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается:

- в изучении основных технологий решения задач обработки статистики больших по объему данных, умение применять методы искусственного интеллекта для анализа больших данных на практике и реализовывать приложения для аналитики больших данных.;
- в формировании практических навыков при решении научно-исследовательских и аналитических задачах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Изучить задачи классификации и кластеризации больших объемов данных;
2. Изучить критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий Big Data;
3. Изучить интеллектуальные системы для решения аналитических задач;
4. Сформировать навыки работы с большими массивами данных;
5. Изучить технологии и программные средства обработки больших данных и методы машинного обучения для решения прикладных задач;
6. Изучить языки программирования для работы с большими объемами данных.

**1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-2 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Понимает принципы проектного подхода к управлению, демонстрирует способность управления проектами. УК-2.2. Формирует проектную задачу, разрабатывает концепцию, критерии и показатели оценки проекта, план реализации проекта. УК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	<i>Знать:</i> методы решения задач обработки и анализа статистики больших данных  <i>Уметь:</i> разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели прикладных задач анализа больших данных

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц.

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>36</b>	<b>36</b>			
Лекционные занятия	12	12			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	24	24			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>27</b>	<b>27</b>			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>			
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>72</b>	<b>72</b>			

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 1			
		Сессия 3-4			
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			
Лекционные занятия	4	4			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	4	4			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>60</b>	<b>60</b>			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>72</b>	<b>72</b>			

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов		
	Всего	ельная	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками
		я	

			<b>Всего</b>	<b>Лекционные занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Практические занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Лабораторные занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Консультации</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>							
<b>Раздел 1. Большие данные и машинное обучение</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>6</b>		<b>16</b>	
Тема 1.1. Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение.	17	7	10	2		8	
Тема 1.2. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.	19	7	12	4		8	
<b>Раздел 2. Искусственный интеллект</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	
Тема 2.1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.	15	7	8	4		4	
Тема 2.2. Технологии интеллектуального анализа данных.	12	6	6	2		4	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>						
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<i>зачет</i>						
<b>Общий объем, часов</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>12</b>		<b>24</b>	

### Заочная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов								
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками					Консультации	<i>из них: в форме практической подготовки</i>
			<b>Всего</b>	<b>Лекционные занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Практические занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Лабораторные занятия</b> <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>									
<b>Раздел 1. Большие данные и машинное обучение</b>	<b>32</b>	<b>30</b>		<b>2</b>			<b>2</b>		
Тема 1.1. Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение.	16	14		2			-		
Тема 1.2. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.	16	16		-			2		
<b>Раздел 2. Искусственный интеллект</b>	<b>32</b>	<b>30</b>		<b>2</b>			<b>2</b>		
Тема 2.1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.	16	14		2			-		
Тема 2.2. Технологии интеллектуального	16	16		-			2		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								Всего
			Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	
анализа данных.											
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>4</b>										
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<i>зачет</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>4</b>				<b>4</b>			

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. Большие данные и машинное обучение.

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение. Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Примеры задач машинного обучения: поиск информации в интернете, распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи, языка, эмоциональной окраски текстов, прогнозирование продаж, прогнозирование оттока клиентов, кредитный скоринг, рекомендательные системы и др. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V). Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов. Принципы создания рекомендательных систем. Интеллектуальные сервисы и чат-боты. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения. Финансовые технологии, основанные на обработке данных и машинном обучении: интеллектуальные кредитные сервисы, интеллектуальные страховые сервисы, интеллектуальные сервисы интернета вещей.

##### Тема 1.1. Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение.

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Примеры задач машинного обучения: поиск информации в интернете, распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи, языка, эмоциональной окраски текстов, прогнозирование продаж, прогнозирование оттока клиентов, кредитный скоринг, рекомендательные системы и др. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ

данных (4V). Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData.

**Тема 1.2. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов. Принципы создания рекомендательных систем. Интеллектуальные сервисы и чат-боты. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения. Финансовые технологии, основанные на обработке данных и машинном обучении: интеллектуальные кредитные сервисы, интеллектуальные страховые сервисы, интеллектуальные сервисы интернета вещей.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема лабораторного занятия: Большие данные и машинное обучение.**

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

**Задания лабораторного практикума**

1. Применить методы предварительного анализа больших наборов данных на конкретном примере.
2. Применить методы визуального анализ данных на конкретном примере.
3. Применить принципы обучения с учителем и методы классификации на конкретном примере.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**форма рубежного контроля – защита реферата**

### **РАЗДЕЛ 2. Искусственный интеллект**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Понятие искусственного интеллекта и области его применения. Признаки интеллектуальности информационных систем. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Основные классы интеллектуальных информационных систем. Знания как особая форма информации. Методы и средства представления знаний. Модели знаний. Системы представления знаний и базы знаний. Приобретение знаний от экспертов. Извлечение знаний из документов. Технологии OLAP и многомерные модели данных. Технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining). Согласование и интеграция знаний. Экспертные системы, их виды, области использования. Этапы создания и сферы применения экспертных систем. Нейросетевые технологии. Проблемы, решаемые искусственными нейронными сетями. Основные направления применения нейросетевых технологий в экономике.

**Тема 2.1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Признаки интеллектуальности информационных систем. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Основные классы интеллектуальных информационных систем. Знания как особая форма информации. Методы и средства представления знаний.

Модели знаний. Системы представления знаний и базы знаний. Приобретение знаний от экспертов. Извлечение знаний из документов. Технологии OLAP и многомерные модели данных

## **Тема 2.2. Технологии интеллектуального анализа данных.**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Согласование и интеграция знаний. Экспертные системы, их виды, области использования. Этапы создания и сферы применения экспертных систем. Нейросетевые технологии. Проблемы, решаемые искусственными нейронными сетями. Основные направления применения нейросетевых технологий в экономике.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Тема лабораторного занятия: Искусственный интеллект.**

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

**Задания лабораторного практикума**

1. Применить линейные модели классификации и регрессии на конкретном примере.
2. Решить задачи восстановления регрессии.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля – защита реферата**

## **РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Очная форма обучения**

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>		
Раздел 1. Большие данные и машинное обучение.	10	Подготовка реферата
	4	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Искусственный интеллект	10	Подготовка реферата
	3	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	<b>27</b>	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	<b>27</b>	

#### **Очная форма обучения**

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>		
Раздел 1. Большие данные и машинное обучение.	14	Подготовка реферата
	16	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Искусственный интеллект	14	Подготовка реферата
	16	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	<b>60</b>	

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	60	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Уровни понимания. Методы решения задач.
2. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
3. Фреймы. Исчисления предикатов.
4. Системы продукций. Семантические сети.
5. Нечеткая логика.
6. Алгоритмы эвристического поиска.
7. Поиск решений на основе исчисления предикатов.
8. Переход от Базы данных к Базе знаний. Особенности знаний.
9. Генетический алгоритм.
10. Стратегия решений организации поиска.

##### Перечень тем рефератов к Разделу 1:

1. Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.
2. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.
3. Задачи машинного обучения: поиск информации в интернете.
4. Задачи машинного обучения: распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи и др.
5. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V).
6. Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData.
7. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.
8. Принципы создания рекомендательных систем.
9. Интеллектуальные сервисы и чат-боты.
10. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения.

#### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

##### Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 29.02.2024).
2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN

978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 29.02.2024).

3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657> (дата обращения: 29.02.2024).

### **Дополнительная литература**

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536117> (дата обращения: 29.02.2024).

2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 29.02.2024).

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 29.02.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

### **Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Назначение экспертных систем.
2. Структура экспертных систем.
3. Этапы разработки экспертных систем.
4. Представление знаний в экспертных системах.
5. Методы работа со знаниями.
6. Основная модель нейросетевой технологии.
7. Методы извлечения знаний
8. Цепи Маркова
9. Вероятностный подход
10. Случайный лес

### **Перечень тем рефератов к Разделу 2:**

1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.
2. Признаки интеллектуальности информационных систем.
3. Структура исследований в области искусственного интеллекта.
4. Основные классы интеллектуальных информационных систем.
5. Знания как особая форма информации.
6. Методы и средства представления знаний. Модели знаний.
7. Системы представления знаний и базы знаний.
8. Технологии OLAP и многомерные модели данных.

9. Технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining). Согласование и интеграция знаний.
10. Экспертные системы, их виды, области использования.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.**

### **Основная литература**

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 29.02.2024).
2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 29.02.2024).
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657> (дата обращения: 29.02.2024).

### **Дополнительная литература**

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536117> (дата обращения: 29.02.2024).
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 29.02.2024).
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 29.02.2024).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

##### *Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный -полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **устной** форме.

### **4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов);
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### **4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи лабораторных заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

**4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	<b>Раздел 1. Большие данные и машинное обучение</b>	УК-2	Защита реферата	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.</li> <li>2. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.</li> <li>3. Задачи машинного обучения: поиск информации в интернете.</li> <li>4. Задачи машинного обучения: распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи и др.</li> <li>5. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V).</li> <li>6. Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData.</li> <li>7. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.</li> <li>8. Принципы создания рекомендательных систем.</li> <li>9. Интеллектуальные сервисы и чат-боты.</li> <li>10. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения.</li> </ol>
2.	<b>Раздел -2. Искусственный интеллект</b>	УК-2	Защита реферата	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.</li> <li>2. Признаки интеллектуальности информационных систем.</li> <li>3. Структура исследований в области искусственного интеллекта.</li> <li>4. Основные классы интеллектуальных информационных систем.</li> <li>5. Знания как особая форма информации.</li> <li>6. Методы и средства представления знаний. Модели знаний.</li> <li>7. Системы представления знаний и базы знаний.</li> <li>8. Технологии OLAP и многомерные модели данных.</li> <li>9. Технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining).</li> <li>10. Экспертные системы, их виды, области использования.</li> </ol>

**4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
УК-2	<p style="text-align: center;"><b>Теоретический блок вопросов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровни понимания. Методы решения задач.</li> <li>2. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.</li> <li>3. Фреймы. Исчисления предикатов.</li> <li>4. Системы продукций. Семантические сети.</li> <li>5. Нечеткая логика.</li> <li>6. Алгоритмы эвристического поиска.</li> <li>7. Поиск решений на основе исчисления предикатов.</li> <li>8. Переход от Базы данных к Базе знаний. Особенности знаний.</li> <li>9. Генетический алгоритм.</li> <li>10. Стратегия решений организации поиска.</li> <li>11. Назначение экспертных систем.</li> <li>12. Структура экспертных систем.</li> <li>13. Этапы разработки экспертных систем.</li> <li>14. Представление знаний в экспертных системах.</li> <li>15. Методы работа со знаниями.</li> <li>16. Основная модель нейросетевой технологии.</li> <li>17. Методы извлечения знаний</li> <li>18. Цепи Маркова</li> <li>19. Вероятностный подход</li> <li>20. Случайный лес</li> <li>21. Машинное обучение. Основные понятия, связи, теоремы</li> <li>22. Обучение с учителем: регрессия</li> <li>23. Обучение с учителем: классификация</li> <li>24. Обучение без учителя: кластеризация</li> <li>25. Обучение без учителя: уменьшение размерности</li> <li>26. Обучение с подкреплением</li> <li>27. Задачи, которые решает машинное обучение</li> <li>28. Выбор методологии для проекта с машинным обучением. Примеры, причины.</li> <li>29. SMART-цель</li> <li>30. Этапы решения задач МО</li> <li>31. Метод имитация отжига</li> <li>32. Метод роения частиц</li> <li>33. Генетический алгоритм</li> <li>34. Модель МО. Выбор модели. Процесс обучения. Валидация</li> <li>35. Тестирование МО</li> <li>36. Проблемы разработки МО</li> </ol>
УК-2	<p style="text-align: center;"><b>Практические задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи на использование методов предварительного анализа больших наборов данных.</li> <li>2. Задачи на реализацию методов визуального анализа данных.</li> <li>3. Задачи на использование принципов обучения с учителем и методы классификации.</li> <li>4. Задачи на применение линейных моделей классификации и регрессии.</li> <li>5. Решение задач восстановления регрессии.</li> </ol>

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 29.02.2024).

2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 29.02.2024).

3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657> (дата обращения: 29.02.2024).

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536117> (дата обращения: 29.02.2024).

2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 29.02.2024).

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 29.02.2024).

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки,	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
	eLIBRARY.ru	технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторного занятия, техники безопасности при проведении занятия.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при выполнении задания;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторного занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому лабораторному занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

## **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная	Электронно-библиотечная система для ВУЗов,	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
	платформа Юрайт	ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По темам** «Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение», «Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов», «Понятие искусственного интеллекта и области его применения», «Технологии интеллектуального анализа данных» проводятся лабораторные занятия в **компьютерной лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, персональные компьютеры, имеющие доступ в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### 5.6. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
декан факультета

  
С.В. Пивнева  
24 января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ОСНОВЫ КОГНИТИВНЫХ И СЕМАНТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Направление подготовки**  
**01.04.05 «Статистика»**

**Направленность**  
**«Статистика, системный анализ и управление, обработка информации»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
МАГИСТРАТУРЫ**

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы когнитивных и семантических технологий» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1030, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе:  
Щербаков Андрей Юрьевич, заведующий кафедрой "Когнитивно-аналитических и нейро-прикладных технологий" РГСУ, доктор технических наук, профессор.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры "Когнитивно-аналитических и нейро-прикладных технологий"

Протокол № 2 от «24» января 2024 года

Заведующий кафедрой  
доктор технических наук,  
профессор



А.Ю. Шербаков

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	8
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	13
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	13
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	14
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	17
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	18
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	18
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	18
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	19
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю) .....	20
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	21
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	23
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) 23	
5.1.1. Основная литература .....	23
5.1.2. Дополнительная литература.....	24
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	24
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	25
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля) .....	26
5.4.1. Средства информационных технологий .....	26
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: .....	26
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	26
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) ....	27
5.6. Образовательные технологии .....	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	28

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний об информационных системах и технологиях с последующим применением в профессиональной сфере и в формировании практических навыков по аналитическо-информационной работе, развитию навыков поиска, критического анализа и синтеза информации.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Понять реальные возможности современных информационных систем и технологий для аналитической работы, управления бизнесом и обеспечения его безопасности.
2. Получить представление об инструментах когнитивных технологий - программе индексации и сравнения текстов, отнесении текстов к тематике, установлении эмоциональной окраски текста. Применение когнитивных технологий при принятии решений.
3. Методологическое осмысление искусственного интеллекта, основанного на работе семантических инструментов.
4. Усвоить теоретические знания об основных информационных ресурсах, методах поиска, поисковых механизмах и приемах пользования ими.
5. Научить анализировать информацию, грамотно составлять поисковые запросы, снижать круг поиска до приемлемых величин, а также убеждаться в достоверности информации.
6. Формировать представления о приемах, поисковых сайтах и программах для специализированного поиска информации.
7. Обучить навыкам работы с наиболее интересными системами веб-аналитики.

**1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-1 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: Теоретические и прикладные основы анализа данных, основы бизнес-интеллекта, теорию принятия решений, математическое моделирование. Уметь: Проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных. Проводить анализ больших данных в соответствии с утвержденными требованиями к результатам аналитического исследования.

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
		УК-1.2 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа источников информации.	Знать: Основы системного анализа, перечень современных методологий описания бизнес-процессов. Уметь: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения поставленных задач.
		УК-1.3. Вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, планируя результат каждого из них.	Знать: Методы извлечения информации и знаний из мультиструктурированных, неструктурированных источников, методы обеспечения и оценки качества информации. Уметь: Проводить сравнительный анализ и выбор методов и методик анализа больших данных, инструментальных средств обработки, источников данных и составлять рекомендации по их использованию.

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекционные занятия	20	20
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 1
		Сессия 1-2
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекционные занятия	4	4
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов				
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками		
			Всего	Лекционные занятия	Практические занятия
<b>Семестр 2</b>					
<b>Раздел 1. Основы когнитивных и семантических технологий.</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
Тема 1.1. Понятие когнитивных технологий. Основы поиска информации.	6	2	4	2	2
Тема 1.2. Специальные главы математики, необходимые для работы аналитика (основы комбинаторики, теории вероятностей и теории множеств). Понятие сходства текстов. Марковские меры генерации	8	2	6	4	2
Тема 1.3. Постановка задачи семантического анализа. Теория и практика.	8	4	4	2	2
Тема 1.4. Программы индексации и сравнения текстов..	6	2	4	2	2
<b>Раздел 2. Работа с большими данными</b>	<b>35</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов				
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками		
			Всего	Лекционные занятия	Практические занятия
Тема 2.1. Работа с большими данными. Словари и библиометрия. Базы данных РИНЦ и наукометрия.	11	5	6	4	2
Тема 2.2. Сравнение больших массивов текстовых данных. Анализ книг и справочников.	8	4	4	2	2
Тема 2.3. Подходы к мануальному построению целевых экспертно-когнитивных систем. Техническая и медицинская диагностика при помощи сравнения текстов.	8	4	4	2	2
Тема 2.4. Статистический анализ информации. Основные понятия статистики текста.	8	4	4	2	2
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>				
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>				
<b>Общий объем, часов</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>16</b>

***Заочная форма обучения***

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов				
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками		
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/ Практические занятия
<b>Раздел 1. Основы когнитивных т семантических технологий.</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Тема 1.1. Понятие когнитивных технологий. Основы поиска информации.	8	8			

Тема 1.2. Специальные главы математики, необходимые для работы аналитика (основы комбинаторики, теории вероятностей и теории множеств). Понятие сходства текстов. Марковские меры генерации	10	8	2	2	
Тема 1.3. Постановка задачи семантического анализа. Теория и практика.	10	8	2		2
Тема 1.4. Программы индексации и сравнения текстов..	8	8			
<b>Раздел 2. Работа с большими данными</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Тема 2.1. Работа с большими данными. Словари и библиометрия. Базы данных РИНЦ и наукометрия.	10	8	2	2	
Тема 2.2. Сравнение больших массивов текстовых данных. Анализ книг и справочников.	10	8	2		2
Тема 2.3. Подходы к мануальному построению целевых экспертно-когнитивных систем. Техническая и медицинская диагностика при помощи сравнения текстов.	6	6			
Тема 2.4. Статистический анализ информации. Основные понятия статистики текста.	6	6			
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>4</b>				
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>				
<b>Общий объем, часов</b>	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. Основы когнитивных и семантических технологий.

##### Тема 1.1. Понятие когнитивных технологий. Основы поиска информации.

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие когнитивных технологий. Самые перспективные когнитивные технологии. Отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта. Основные понятия современных глобальных информационных систем. Источник информации в современном понимании. Модель компьютерной системы. Подсистемы или компоненты компьютерной системы. Компьютерная система и системный аналитик. Задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений. Понятие субъектов и объектов компьютерной системы. Отличие понятия «субъекта компьютерной системы» от «пользователя-человека». Источники информации и их свойства. Аналитика в глобальных сетях. Этапы проведения системных исследований с использованием информационных систем. Обзор поисковых систем. Профессиональный поиск, как составная часть работы аналитика. Способы, которыми поисковые машины выполняют свои функции.

**Тема 1.2. Специальные главы математики, необходимые для работы аналитика (основы комбинаторики, теории вероятностей и теории множеств). Понятие сходства текстов. Марковские меры генерации.**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Связь математики и современных инструментов анализа данных. Особенности применения линейной алгебры в анализе данных. Практическое значение производной и интеграла. Алгоритм градиентного спуска, который лежит в основе нейронных сетей и градиентного бустинга. Методы линейной регрессии и сингулярного разложения. Связь собственных чисел с матричными разложениями PCA и SVD. Размерность больших данных и их визуализация. Теорема Байеса и другие формулы теории вероятностей, понятие A/B-тест, доверительный интервал и бутстрап. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике. Генерация текста на цепях Маркова. Структура цепи Маркова. Матрица переходов. Скрытая марковская модель.

**Тема 1.3. Постановка задачи семантического анализа. Теория и практика.**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Значение термина «семантика». Определение семантического анализа. Прикладные задачи семантического анализа текстовых документов. Системы семантического анализа. Автоматическая обработка текста. Подходы к определению тональности. Сложность выполнения семантического анализа. Модель семантического искусственного интеллекта. Конструктивные и технически реализуемые подходы к понятию семантического мышления. Семантические алгоритмы, применимые для создания систем семантического искусственного интеллекта с компактным и доверенным исходным кодом без использования нейросетей.

**Тема 1.4. Программы индексации и сравнения текстов.**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Обзор программ индексации и сравнения текстов. Метод преобразования и сравнения текстовой информации. Модель семантического искусственного интеллекта. Комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта. Программа индексирования текстов `m_inda` при запуске в формате `m_ind[.exe] filename.ext`. Программа сравнения текстов `tmpa` при запуске в формате `Tcmp[.exe] filename1.ext1 filename2.ext2`. Программа статистического анализа проиндексированных файлов `stata` при запуске в формате `stata[.exe] filename.ext`.

**ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема практического занятия 1.1. Понятие когнитивных технологий. Основы поиска информации.**

**Форма практического задания: семинар**

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Дайте определение модели компьютерной системы (КС).
2. Сформулируйте понятие когнитивных технологий
3. Опишите самые перспективные когнитивные технологии
4. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта

5. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.
6. Сформулируйте сущность и принципы информационно-аналитической работы.
7. Выделите и раскройте три рабочие фазы при проведении системных исследований в открытых сетях и общедоступных массивах информации.
8. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы.
9. Сравните поисковые системы для поиска информации в интернете.

**Тема практического занятия 1.2.: Специальные главы математики, необходимые для работы аналитика (основы комбинаторики, теории вероятностей и теории множеств).  
Понятие сходства текстов. Марковские меры генерации**

**Форма практического задания:** семинар

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных.
2. Раскройте содержание теоремы Байеса и других формул теории вероятностей.
3. Расскажите практическое значение производной и интеграла.
4. Опишите алгоритм градиентного спуска, который лежит в основе нейронных сетей и градиентного бустинга.
5. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы.
6. Назовите виды категорий системного анализа.
7. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике.

**Тема практического занятия 1.3.: Постановка задачи семантического анализа. Теория и практика.**

**Форма практического задания:** семинар

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Раскройте значение термина семантика.
2. Дайте определение семантического анализа
3. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов.
4. Назовите системы семантического анализа
5. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа
6. Сформулируйте подходы к определению тональности
7. Опишите модель семантического искусственного интеллекта

**Тема практического занятия 1.4.: Программы индексации и сравнения текстов.**

**Форма практического задания:** семинар

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления
2. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов.
3. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации.
4. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта.

5. Опишите программу индексирования текстов `m_inda` при запуске в формате `m_ind[.exe] filename.ext`.
6. Опишите программу сравнения текстов `tmpa` при запуске в формате `Tcmp[.exe] filename1.ext1 filename2.ext2`.
7. Опишите программу статистического анализа проиндексированных файлов `stata` при запуске в формате `stata[.exe] filename.ext`.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

### **Форма рубежного контроля – контрольная работа**

#### **РАЗДЕЛ 2. Работа с большими данными**

**Тема 2.1. Работа с большими данными. Словари и библиометрия. Базы данных РИНЦ и наукометрия.**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Понятие больших данных. Направления применения больших данных. История развития наукометрии. Наукометрическая база данных. Какие наукометрические базы данных есть в России. Основные наукометрические показатели. Виды научных баз данных. Библиометрия как научная дисциплина. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Использование "индексов цитирования" для оценки результативности научной деятельности. Цель РИНЦ. Обзоры наукометрических индикаторов и ресурсов. Основные задачи, которые решает проект РИНЦ. Международные наукометрические базы данных.

**Тема 2.2. Сравнение больших массивов текстовых данных. Анализ книг и справочников.**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Наилучшее определение категории Большие данные (Big Data). Большие данные и бизнес-аналитика. Методики анализа больших данных. Метод преобразования и сравнения текстовой информации. Инструменты и способы анализа текстовой информации. Типовая функциональная архитектура системы текстовой аналитики. Четыре фактора, влияющих на выбор системы анализа текстовой информации.

**Тема 2.3. Подходы к мануальному построению целевых экспертно-когнитивных систем. Техническая и медицинская диагностика при помощи сравнения текстов.**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Методы анализа документов. Понятие неформализованной информации. Система сбора и анализа неформализованной информации. Коллектор рассеянной информации. Система, предназначенная для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации от пользователей сетей и систем связи. Способ для любого представления данных мониторинга и любого вида технической системы, анализа разнородных данных из различных источников измерений. Способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния отдельных агрегатов и сложных технологических комплексов при

помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта. Сущность и сферы применения диагностического анализа. Место диагностики в научно-техническом познании. Сущность, основная задача и результат технической диагностики. Методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов.

#### **Тема 2.4. Статистический анализ информации. Основные понятия статистики текста.**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Смысл термина "статистика". Виды научной и прикладной деятельности в области статистических методов анализа данных (по степени специфичности методов, сопряженной с погруженностью в конкретные проблемы). Дисперсионный анализ. Цель и сущность. Методы статистического анализа текста. Частотный анализ. Ранжирование данных. Закон Бредфорда-Ципфа. Контент-анализ. История появления контент-анализа. Процедура контент-анализа. Сбор и первичная обработка данных контент-анализа. Интерпретация и синтезирование результатов. Виды контент-анализа. Назначение контент-анализа.

### **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Тема практического занятия 2.1.: Работа с большими данными. Словари и библиометрия. Базы данных РИНЦ и наукометрия. Определение местоположений и параметров организаций и юридических лиц.**

**Форма практического задания:** семинар

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Дайте определение понятия Больших данных.
2. Проанализируйте области применения Больших данных.
3. Расскажите историю развития наукометрии.
4. Дайте определение библиометрии как научной дисциплины.
5. Что является объектами изучения в библиометрических исследованиях.
6. Перечислите наукометрические базы данных в России.
7. Что такое Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Назовите цель и основные задачи, которые решает проект РИНЦ.

**Тема практического занятия 2.2.: Сравнение больших массивов текстовых данных. Анализ книг и справочников.**

**Форма практического задания:** семинар

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Расскажите о методиках анализа больших данных.
2. Опишите Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
3. Назовите инструменты и способы анализа текстовой информации.
4. Какие факторы влияют на выбор системы анализа текстовой информации.

**Тема практического занятия 2.3.: Подходы к мануальному построению целевых экспертно-когнитивных систем. Техническая и медицинская диагностика при помощи сравнения текстов.**

**Форма практического задания: семинар**

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Дайте определение понятия неформализованной информации
2. Раскройте содержание системы, предназначенной для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации
3. Опишите способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.
4. В чем заключается сущность и сферы применения диагностического анализа
5. Опишите методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов

**Тема практического занятия 2.4.: Статистический анализ информации. Основные понятия статистики текста.**

**Форма практического задания: семинар**

**Вопросы для подготовки к семинару:**

1. Дайте определение статистического анализа информации.
2. Расскажите о методах статистического анализа данных и среде их применения.
3. Опишите методы статистического анализа текста.
4. В чем заключается цель и сущность дисперсионного анализа
5. Раскройте содержание понятия контент-анализа. Виды и назначение контент-анализа.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**Форма рубежного контроля – контрольная работа**

### **РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

#### **3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Очная форма обучения**

<b>Раздел, тема</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>
<b>Семестр 2</b>		
Раздел 1. Основы когнитивных и семантических технологий.	8	Подготовка реферата
	2	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Работа с большими данными.	12	Подготовка реферата
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	<b>27</b>	

### Заочной формы обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Курс 1, сессия 1-2</b>		
Раздел 1. Основы когнитивных т семантических технологий.	12	Подготовка реферата
	10	Контрольная работа
	10	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Работа с большими данными	8	Подготовка реферата
	10	Контрольная работа
	10	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	60	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

**Форма задания:** реферат

#### Перечень тем рефератов к разделу 1:

1. Когнитивные технологии и искусственный интеллект.
2. Основные понятия современных глобальных информационных систем.
3. Компьютерная система и системный аналитик.
4. Стратегические алгоритмы анализа информации.
5. Источники информации и их свойства.
6. Этапы проведения системных исследований в открытых сетях и общедоступных массивах информации.
7. Информация и ее свойства Источники информации.
8. Этапы накопления и подготовки информации.
9. Стратегические алгоритмы анализа информации. Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
10. Математическая модель преобразования и классификации текстов.
11. Марковские меры генерации.
12. Принципы построения системы понимания текстов и методы, закладываемые в основу ее работы.
13. Практическое применение методики выделения семантического ядра текстового массива.
14. Конструктивные и технически реализуемые подходы к понятию семантического мышления.
15. Семантические алгоритмы, применяемые для создания систем семантического искусственного интеллекта с компактным и доверенным исходным кодом без использования нейросетей.

#### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1

##### Основная литература

1. Глазков, А. В. Семантика: от слова к тексту: учебник и практикум для вузов / А. В. Глазков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 492 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-15025-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520029> (дата обращения: 20.02.2024).

2. Колесникова, С. М. Когнитивная лингвистика : учебник для вузов / С. М. Колесникова, Е. В. Алтабаева, А. Т. Грязнова ; под редакцией С. М. Колесниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15454-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520470> (дата обращения: 20.02.2024).

3. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 6-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2022. — 643 с. : ил., табл., схем., граф. — (Учебные издания для бакалавров). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684426>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-04581-3 (дата обращения: 20.02.2024).

4. Анализ мирового опыта в регулировании использования медицинских данных для целей создания систем искусственного интеллекта на основе машинного обучения / Д. Е. Шарова, А. А. Михайлова, А. В. Гусев [и др.] // Врач и информационные технологии. — 2022. — № 4. — С. 28-39. — DOI 10.25881/18110193\_2022\_4\_28. — EDN JKXHAO./ [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50209418\\_31392800.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50209418_31392800.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

#### **Дополнительная литература**

1. Шабанов, Т. Ю. Современные технологии поиска и обработки информации / Т. Ю. Шабанов. — Челябинск : Челябинский государственный университет, 2021. — 122 с. — ISBN 978-5-7271-1719-4. — EDN XZKYRQ. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_46594329\\_83139779.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_46594329_83139779.pdf)

2. Локнов, А. И. Средства и системы обработки информации : Учебное пособие / А. И. Локнов, Ю. И. Синещук, В. Н. Родин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-91837-676-8. — EDN KJLTGD. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50288517\\_89658791.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50288517_89658791.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

3. Игнатъев, А. Г. Актуальные тренды регулирования Интернета: от открытого пространства безграничной свободы к региональной и страновой фрагментации / А. Г. Игнатъев, Ю. А. Линдре. — Москва : Автономная некоммерческая организация «Центр компетенций по глобальной ИТ-кооперации», 2023. — 30 с. — EDN EHZZLLW./ [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_52281008\\_49003884.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_52281008_49003884.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

4. Андреева, О. Н. Перспективы использования технологии блокчейн в медицине / О. Н. Андреева // Вестник современных цифровых технологий. — 2020. — № 2. — С. 36-41. — EDN XUSFAE./ <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42533460> (дата обращения: 20.02.2024).

#### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

**Форма задания:** реферат

#### **Перечень тем рефератов к разделу 2:**

1. История развития наукометрии.
2. Основные наукометрические показатели.
3. Методика анализа больших данных.
4. Метод расчёта индекса Хирша. Сходство и отличие индекса Хирша от Российского индекса научного цитирования.
5. Российский индекс научного цитирования.
6. Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
7. Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов.

8. Электронные сетевые научные ресурсы и другие источники данных.
9. Библиометрия как научная дисциплина.
10. Методология библиометрических исследований.
11. Особенности статистики и статистического анализа.
12. Статистические методы в контексте исследования текстов и определение возможностей их применения.
13. Методы и инструменты текстовой аналитики, используемые для решения проблемы больших данных.
14. Методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов
15. Способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2

### Основная литература

1. *Глазков, А. В.* Семантика: от слова к тексту: учебник и практикум для вузов / А. В. Глазков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15025-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520029> (дата обращения: 20.02.2024).
2. *Колесникова, С. М.* Когнитивная лингвистика : учебник для вузов / С. М. Колесникова, Е. В. Алтабаева, А. Т. Грязнова ; под редакцией С. М. Колесниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15454-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520470> (дата обращения: 20.02.2024).
3. *Вдовин, В. М.* Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 6-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2022. — 643 с. : ил., табл., схем., граф. — (Учебные издания для бакалавров). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684426>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-04581-3 (дата обращения: 20.02.2024).
4. Анализ мирового опыта в регулировании использования медицинских данных для целей создания систем искусственного интеллекта на основе машинного обучения / Д. Е. Шарова, А. А. Михайлова, А. В. Гусев [и др.] // Врач и информационные технологии. — 2022. — № 4. — С. 28-39. — DOI 10.25881/18110193\_2022\_4\_28. — EDN JKXHAO./ [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50209418\\_31392800.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50209418_31392800.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

### Дополнительная литература

1. *Шабанов, Т. Ю.* Современные технологии поиска и обработки информации / Т. Ю. Шабанов. — Челябинск : Челябинский государственный университет, 2021. — 122 с. — ISBN 978-5-7271-1719-4. — EDN XZKYRQ. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_46594329\\_83139779.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_46594329_83139779.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).
2. *Локнов, А. И.* Средства и системы обработки информации : Учебное пособие / А. И. Локнов, Ю. И. Синешук, В. Н. Родин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-91837-676-8. — EDN KJLTGD. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50288517\\_89658791.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50288517_89658791.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).
3. *Игнатъев, А. Г.* Актуальные тренды регулирования Интернета: от открытого пространства безграничной свободы к региональной и страновой фрагментации / А. Г. Игнатъев,

Ю. А. Линдре. – Москва : Автономная некоммерческая организация «Центр компетенций по глобальной ИТ-кооперации», 2023. – 30 с. – EDN EHZLLW./ [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_52281008\\_49003884.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_52281008_49003884.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

4. Андреева, О. Н. Перспективы использования технологии блокчейн в медицине / О. Н. Андреева // Вестник современных цифровых технологий. – 2020. – № 2. – С. 36-41. – EDN XUSFAE./ <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42533460> (дата обращения: 20.02.2024).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы рекомендуется выполнять задания для самостоятельной работы параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

##### *Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

##### *Основные требования к оформлению:*

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **устной** форме.

### **4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

### **4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (рефераты);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
	заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

#### **4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень вопросов текущего и рубежного контроля**

###### **Раздел 1. Основы когнитивных и семантических технологий.**

**Форма рубежного контроля** – контрольная работа.

**Код контролируемой компетенции:** УК-1.

###### **Вопросы/задания рубежного контроля**

1. Сформулируйте понятие когнитивных технологий
2. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта
3. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.
4. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы.
5. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных.
6. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы.
7. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике.
8. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов.
9. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа
10. Опишите модель семантического искусственного интеллекта
11. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления
12. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов.
13. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации.
14. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта.
15. Сформулируйте понятие когнитивных технологий
16. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта
17. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.

18. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы.
19. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных.
20. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы.
21. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике.
22. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов.
23. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа
24. Опишите модель семантического искусственного интеллекта
25. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления
26. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов.
27. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации.
28. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта.

## **Раздел 2. Работа с большими данными.**

**Форма рубежного контроля** – контрольная работа.

**Код контролируемой компетенции:** УК-1.

### **Вопросы/задания рубежного контроля**

1. Дайте определение понятия больших данных.
2. Дайте определение библиометрии как научной дисциплины.
3. Что является объектами изучения в библиометрических исследованиях.
4. Перечислите наукометрические базы данных в России.
5. Что такое Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Назовите цель и основные задачи, которые решает проект РИНЦ.
6. Выполните сравнительную характеристику категорий "Большие данные и бизнес-аналитика".
7. Опишите Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
8. Раскройте содержание системы, предназначенной для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации
9. Опишите способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.
10. Опишите методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов.
11. Расскажите о видах научной и прикладной деятельности в области статистических методов анализа данных.
12. Опишите методы статистического анализа текста.
13. Раскройте содержание понятия контент-анализа. Виды и назначение контент-анализа.

## **4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
УК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение модели компьютерной системы (КС).</li> <li>2. Сформулируйте понятие когнитивных технологий</li> <li>3. Опишите самые перспективные когнитивные технологии</li> <li>4. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта</li> <li>5. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.</li> <li>6. Сформулируйте сущность и принципы информационно-аналитической работы.</li> <li>7. Выделите и раскройте три рабочие фазы при проведении системных исследований в открытых сетях и общедоступных массивах информации.</li> <li>8. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы.</li> <li>9. Сравните поисковые системы для поиска информации в интернете.</li> <li>10. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных.</li> <li>11. Раскройте содержание теоремы Байеса и других формул теории вероятностей.</li> <li>12. Расскажите практическое значение производной и интеграла.</li> <li>13. Опишите алгоритм градиентного спуска, который лежит в основе нейронных сетей и градиентного бустинга.</li> <li>14. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы.</li> <li>15. Назовите виды категорий системного анализа.</li> <li>16. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике.</li> <li>17. Раскройте значение термина семантика.</li> <li>18. Дайте определение семантического анализа</li> <li>19. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов.</li> <li>20. Назовите системы семантического анализа</li> <li>21. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа</li> <li>22. Сформулируйте подходы к определению тональности</li> <li>23. Опишите модель семантического искусственного интеллекта</li> <li>24. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления</li> <li>25. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов.</li> <li>26. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации.</li> <li>27. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта.</li> <li>28. Опишите программу индексирования текстов <code>m_inda</code> при запуске в формате <code>m_ind[.exe] filename.ext</code>.</li> <li>29. Опишите программу сравнения текстов <code>tsmpa</code> при запуске в формате <code>Tsmp[.exe] filename1.ext1 filename2.ext2</code>.</li> <li>30. Опишите программу статистического анализа проиндексированных файлов <code>stata</code> при запуске в формате <code>stata[.exe] filename.ext</code>.</li> <li>31. Дайте определение понятия Больших данных.</li> <li>32. Проанализируйте области применения Больших данных.</li> <li>33. Расскажите историю развития наукометрии.</li> </ol>

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
	<p>34. Дайте определение библиометрии как научной дисциплины.</p> <p>35. Что является объектами изучения в библиометрических исследованиях.</p> <p>36. Перечислите наукометрические базы данных в России.</p> <p>37. Что такое Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Назовите цель и основные задачи, которые решает проект РИНЦ.</p> <p>38. Расскажите о методиках анализа больших данных.</p> <p>39. Опишите Метод преобразования и сравнения текстовой информации.</p> <p>40. Назовите инструменты и способы анализа текстовой информации.</p> <p>41. Какие факторы влияют на выбор системы анализа текстовой информации.</p> <p>42. Дайте определение понятия неформализованной информации</p> <p>43. Раскройте содержание системы, предназначенной для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации</p> <p>44. Опишите способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.</p> <p>45. В чем заключается сущность и сферы применения диагностического анализа</p> <p>46. Опишите методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов</p> <p>47. Дайте определение статистического анализа информации.</p> <p>48. Расскажите о методах статистического анализа данных и среде их применения.</p> <p>49. Опишите методы статистического анализа текста.</p> <p>50. В чем заключается цель и сущность дисперсионного анализа</p> <p>51. Раскройте содержание понятия контент-анализа. Виды и назначение контент-анализа.</p>

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. *Глазков, А. В.* Семантика: от слова к тексту : учебник и практикум для вузов / А. В. Глазков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15025-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520029> (дата обращения: 20.02.2024).

2. *Колесникова, С. М.* Когнитивная лингвистика : учебник для вузов / С. М. Колесникова, Е. В. Алтабаева, А. Т. Грязнова ; под редакцией С. М. Колесниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15454-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520470>.

3. *Вдовин, В. М.* Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 6-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2022. — 643 с. : ил., табл., схем., граф. — (Учебные издания для бакалавров). — Режим доступа: по подписке. —

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684426>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04581-3 (дата обращения: 20.02.2024).

4. Анализ мирового опыта в регулировании использования медицинских данных для целей создания систем искусственного интеллекта на основе машинного обучения / Д. Е. Шарова, А. А. Михайлова, А. В. Гусев [и др.] // Врач и информационные технологии. – 2022. – № 4. – С. 28-39. – DOI 10.25881/18110193\_2022\_4\_28. – EDN JKXHAO./ [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50209418\\_31392800.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50209418_31392800.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Шабанов, Т. Ю. Современные технологии поиска и обработки информации / Т. Ю. Шабанов. – Челябинск : Челябинский государственный университет, 2021. – 122 с. – ISBN 978-5-7271-1719-4. – EDN XZKYRQ. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_46594329\\_83139779.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_46594329_83139779.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

2. Локнов, А. И. Средства и системы обработки информации : Учебное пособие / А. И. Локнов, Ю. И. Синещук, В. Н. Родин. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. – 124 с. – ISBN 978-5-91837-676-8. – EDN KJLTGD. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_50288517\\_89658791.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_50288517_89658791.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

3. Игнатъев, А. Г. Актуальные тренды регулирования Интернета: от открытого пространства безграничной свободы к региональной и страновой фрагментации / А. Г. Игнатъев, Ю. А. Линдре. – Москва : Автономная некоммерческая организация «Центр компетенций по глобальной ИТ-кооперации», 2023. – 30 с. – EDN EHZZLW./ [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_52281008\\_49003884.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_52281008_49003884.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).

4. Андреева, О. Н. Перспективы использования технологии блокчейн в медицине / О. Н. Андреева // Вестник современных цифровых технологий. – 2020. – № 2. – С. 36-41. – EDN XUSFAE./ <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42533460> (дата обращения: 20.02.2024).

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных	Полнотекстовая база данных периодических	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
	"EastView"	изданий	
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий, практических занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию.

При подготовке и работе во время проведения практических занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к практическому занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при проведении занятия.

Работа во время проведения практического занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при выполнении задания;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

## **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
	"Grebennikon"	домом "Гребенников".	

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для лекционных занятий** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

**Учебная аудитория для практических занятий:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### 5.6. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью*, реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

заведующий кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин

/Денисова Д.А./

27 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Направление подготовки**  
**01.04.05 «Статистика»**

**Направленность**  
**«Статистика, системный анализ и управление, обработка информации»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
МАГИСТРАТУРЫ**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы оптимизации и теория принятия решений» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2023 № 1030, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе: канд. пед. наук, доцент С.В. Крапивка., д. э. н., профессор Потехина Е.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой  
канд. пед. наук, доцент



С.В. Пивнева

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	6
<b>2.3. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>8</b>
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>14</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	14
<b>3.2. Задания для самостоятельной работы</b> .....	<b>14</b>
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	16
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>18</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	18
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	19
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	20
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю) .....	20
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	26
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>27</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	27
5.1.1. Основная литература .....	27
5.1.2. Дополнительная литература.....	28
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	28
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	29
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	30
5.4.1. Средства информационных технологий .....	30
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	30
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	30
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	31
5.6. Образовательные технологии .....	32
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>33</b>

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о методы оптимизации и теория принятия решений с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) по организационно-управленческой деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

1. получение теоретических и практических знаний о способах формализации задач оптимизации и принятия решений, а также о методах их решения, применяемых в научно-исследовательской деятельности при математическом моделировании процессов и объектов;
2. развитие системного мышления путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа различных типов моделей;
3. ознакомление студентов с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, используемых при анализе и решении широкого круга экономических задач.

**1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *магистратуры*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-4; ПК-5 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Способен к подготовке аналитических отчетов, обзоров, докладов, рекомендаций на основе статистических расчетов	ПК-4. Способен к подготовке аналитических отчетов, обзоров, докладов, рекомендаций на основе статистических расчетов	ПК-4.1. Знает способы и инструменты подготовки аналитических отчетов, обзоров, докладов, рекомендаций на основе статистических расчетов  ПК-4.2. Умеет готовить аналитические отчеты, обзоры, доклады, рекомендации на основе статистических расчетов	Знать: способы и инструменты подготовки аналитических отчетов, обзоров, докладов, рекомендаций на основе статистических расчетов Уметь: готовить аналитические отчеты, обзоры, доклады, рекомендации на основе статистических расчетов

		ПК-4.3. Владеет навыками использования инструментария подготовки аналитических отчетов, обзоров, докладов, рекомендаций на основе статистических расчетов	
Способен к моделированию и прогнозированию на основе статистических данных	ПК-5. Способен к моделированию и прогнозированию на основе статистических данных	<p>ПК-5.1. Знает прогнозные модели на основе статистических данных</p> <p>ПК-5.2. Умеет строить прогнозные модели на основе статистических данных</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками построения прогнозных моделей на основе статистических данных</p>	<p>Знать: прогнозные модели на основе статистических данных</p> <p>Уметь: строить прогнозные модели на основе статистических данных</p>

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	54		54
Лекционные занятия	18		18
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные занятия	36		36
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	45		45
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Форма промежуточной аттестации	зачет		зачет
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 1	
		Сессия 1-2	Сессия 3-4
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	12		12
Лекционные занятия	4		4
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные занятия	8		8
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	92		92
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	4		4
Форма промежуточной аттестации	зачет		зачет
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками			
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия
<b>Модуль 1 (Семестр 2)</b>						
<b>Раздел 1. Методы принятия решений</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
Тема 1.1. Простые методы принятия решений	11	5	6	2		4
Тема 1.2. Задачи оптимизации при принятии решений	11	5	6	2		4
Тема 1.3. Описание неопределенностей в теории принятия решений	11	5	6	2		4
<b>Раздел 2. Теория игр и принятия решений</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
Тема 2.1. Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений	16	7	9	3		6
Тема 2.2. Игра в смешанных стратегиях	17	8	9	3		6
<b>Раздел 3. Моделирование в принятии решений</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
Тема 3.1. Экспертные методы принятия решений	11	5	6	2		4
Тема 3.2. Основы моделирования	11	5	6	2		4
Тема 3.3. Экономико-математические методы и принятие решений	11	5	6	2		4

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>		
Контроль промежуточной аттестации (час)	9						
Форма промежуточной аттестации	зачет						
<b>Общий объем, часов</b>	<b>108</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	

### Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>		
<b>Модуль 1 (Семестр 2)</b>							
<b>Раздел 1. Методы принятия решений</b>	33	30	3	1		2	
Тема 1.1. Простые методы принятия решений	14	14	-	-		-	
Тема 1.2. Задачи оптимизации при принятии решений	10	8	2	-		2	
Тема 1.3. Описание неопределенностей в теории принятия решений	9	8	1	1		-	
<b>Раздел 2. Теория игр и принятия решений</b>	29	26	3	1		2	
Тема 2.1. Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений	13	12	1	1		-	
Тема 2.2. Игра в смешанных стратегиях	16	14	2	-		2	
<b>Раздел 3. Моделирование в принятии решений</b>	42	36	6	2		4	
Тема 3.1. Экспертные методы принятия решений	14	12	2	-		2	
Тема 3.2. Основы моделирования	14	12	2	-		2	
Тема 3.3. Экономико-математические методы и принятие решений	14	12	2	2		-	

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками			
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия
Контроль промежуточной аттестации (час)	4					
Форма промежуточной аттестации	зачет					
<b>Общий объем, часов</b>	<b>108</b>	<b>92</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>8</b>

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие и классификация решений. Этапы поиска решений. Методы подготовки, принятия, внедрения и оценки решений. Ошибки при принятии решений. Дерево решений. Оценка общей и средней полезности решений. Оценка степени и обоснованности риска. Моделирование реальных ситуаций. Составление прогнозов.

Линейное программирование, динамическое программирование, построение математической модели, сетевая модель, критический путь.

Случайное событие, основные типы шкал, инвариантные алгоритмы и средние величины, проверка гипотез, элементы кластерного анализа, теория нечетких множеств, риски, эконометрическая поддержка.

##### Тема 1.1. Простые методы принятия решений

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие и классификация решений. Этапы поиска решений. Методы подготовки, принятия, внедрения и оценки решений. Ошибки при принятии решений. Дерево решений. Оценка общей и средней полезности решений. Оценка степени и обоснованности риска. Моделирование реальных ситуаций. Составление прогнозов.

##### Тема 1.2. Задачи оптимизации при принятии решений

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Линейное программирование, динамическое программирование, построение математической модели, сетевая модель, критический путь.

##### Тема 1.3. Описание неопределенностей в теории принятия решений

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Случайное событие, основные типы шкал, инвариантные алгоритмы и средние величины, проверка гипотез, элементы кластерного анализа, теория нечетких множеств, риски, эконометрическая поддержка.

#### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема лабораторного занятия: Простые методы принятия решений

Форма практического задания: практикум по решению задач.

### **Задания практикума**

1. Проведите первичную формализацию описания ситуации при гипотетическом переводе в другое учебное заведение.

2. Вы заканчиваете Вуз и выбираете место работы. У вас есть 5 вариантов:

А. Поступить в аспирантуру. Стипендия небольшая, но есть возможности подработки. Через 5 лет можно стать доцентом вуза, работать по совместительству преподавателем, консультантом, сотрудником фирм.

Б. Пойти на крупное предприятие, имеющее ныне постоянный пакет заказов, в том числе зарубежных.

В. Поступить в малое предприятие, выполняющее конкретные заказы, и получать оплату с каждого выполненного заказа.

Г. Пойти в филиал зарубежной экспортно-импортной фирмы.

Д. Открыть свое предприятие.

Рассмотрим следующие факторы сравнения вариантов:

1) *Оплата труда*. На настоящий момент – нарастает от Д, затем от А до Г.

2) *Перспективы роста (в том числе оплаты)*. Наиболее велики в А, Д, имеются в Б, практически отсутствуют в В и Г.

3) *Устойчивость рабочего места*. Наибольшая в А, значительная в Б, Д и малая в В и Г.

4) *Начальство*. Знакомое и уважаемое в А и Д, солидное и хмурое в Б, несерьезное, но активное в В, строгое и малопонятное в Г.

5) *Коллектив*. Знакомый и приемлемый в А, понятный и благожелательный в Б и Д, конкурентный в В, пропитанный стукачеством в Г.

6) *Криминальность*. Отсутствует в А, Б, Д; постоянна (хотя и мелкая) в В; возможна в Г (причем в крупных размерах).

7) *Режим*. Весьма свободный в А и Д, жесткий (вход и выход по пропускам в заданное время) в Б, «полосатый» в В (вообще-то свободный, но если начальство прикажет...), тюремного типа в Г (фиксированные двери, через которые можно проходить, за «чай» на рабочем месте – штраф в размере 10% от заработной платы и т.п.).

8) *Время на дорогу до места работы*. Ближе всего В, затем Г, Д, А и Б.

Пусть для определенности в качестве возможных оценок используются числа от 1 до 10, причем наихудшее значение – 1, наилучшее – 10. Составьте таблицу, в которой строки соответствуют факторам, а столбцы – возможным вариантам решения; в клетках таблицы стоят оценки факторов для соответствующих вариантов. Заполните таблицу, выразив свое мнение. Суммируйте набранные баллы по каждому варианту. Примите решение.

3. Используя метод решения задачи «по очереди», построить дерево решений задачи, а) «Как отметить день рождения?»; б) «Как найти хорошую работу?»

4. Проведите декомпозицию задачи принятия решения при гипотетическом переводе в другое учебное заведение.

5. Исходя из своей индивидуальной экспертной оценки, введите веса факторов и на основе данных задания 7 упорядочите по привлекательности возможные варианты. Суммируйте набранные баллы с учетом весовых коэффициентов по каждому варианту. Примите решение.

**Тема лабораторного занятия:** Задачи оптимизации при принятии решений

**Форма практического задания:** практикум по решению задач.

### **Задания практикума**

1. Фирма выпускает 3 вида изделий, располагая при этом сырьем четырех типов: А, Б, В, Г соответственно в количествах 18, 16, 8и 6т. Нормы затрат каждого типа сырья на единицу изделия первого вида составляют соответственно 1, 2, 1, 0, второго вида – 2, 1, 1, 1 и третьего вида – 1, 1, 0, 1. Прибыль от реализации единицы изделия первого вида равна 3 усл.ед., второго – 4 усл.ед., третьего – 2 усл. ед. Требуется: 1) составить план производства трех видов изделий, максимизирующий прибыль; 2) найти интервалы устойчивости двойственных оценок по отношению к изменениям количества сырья каждого типа; 3) определить дефицитность сырья; 4) установить размеры максимальной прибыли при изменении сырья А на 6 т, Б – на 3 т, В – на 2т, Г

– на 2 т. Оценить раздельное влияние этих изменений и суммарное их влияние на прибыль; 5) оценить целесообразность введения в план производства фирмы нового вида изделий (четвертого), нормы затрат на единицу которого соответственно равны 1, 2, 2, 0, а прибыль составляет 15 усл. ед.

2. Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготавливаемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготавливать 100, 150 и 50 условных ед.кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов ежедневно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок с каждого завода к каждому из строящихся объектов:

$$\begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}.$$

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной. Определить опорный план задачи методом: а) северо-западного угла; б) минимального элемента; в) Фогеля. На основании каждого из полученных опорных решений, определить оптимальный план методом потенциалов. Сравнить полученные результаты.

3. А) Администрация предприятия «Вета» приняла на работу пять человек. Каждый из них имеет различные способности и навыки и затрачивает различное время на выполнение определенной работы. В настоящее время необходимо выполнить пять видов работ. Время выполнения работы каждым работником приведено в таблице 1. Требуется назначить на каждый вид работы одного из работников. Как это нужно сделать, чтобы общее время, необходимое для завершения всех видов работ, было минимальным?

Б) Предприятие «Вета» может принять на работу еще одного работника по совместительству, который выполняет каждую работу в течение времени, указанного в таблице 2. Требуется определить, каким образом данная мера повлияет на назначение рабочих и минимизацию общего времени выполнения работ.

Таблица 1.

Работник	Время выполнения, ч				
	Работы1	Работы2	Работы3	Работы4	Работы5
M1	25	16	15	14	13
M2	25	17	18	23	15
M3	30	15	20	19	14
M4	27	20	22	25	12
M5	29	19	17	32	10

Таблица 2

Работник по совместительству	Время выполнения, ч				
	Работы1	Работы2	Работы3	Работы4	Работы5
M6	28	16	19	16	15

4. Для увеличения объемов выпуска пользующейся повышенным спросом продукции, изготавливаемой предприятиями, выделены капиталовложения в объеме 7000 тыс.рублей. Использование  $i$ -ым предприятием  $x_i$  тыс.руб. из указанных средств обеспечивает прирост выпуска продукции, определяемый значением нелинейной функции  $\varphi_i(x_i)$ :

Объем капиталовложений, $X_i$ , тыс.руб.	Прирост выпуска продукции $\varphi_i(x_i)$ в зависимости от объема капиталовложений, тыс.руб.		
	предприятие 1	предприятие 2	предприятие 3
0	0	0	0
100	30	50	40
200	50	80	50
300	90	90	110
400	110	150	120

500	170	190	180
600	180	210	220
700	210	220	240

Найти распределение капиталовложений между предприятиями, обеспечивающее максимальное увеличение выпуска продукции.

**Тема лабораторного занятия:** Описание неопределенностей в теории принятия решений

**Форма практического задания:** практикум по решению задач.

### Задания практикума

1. На курсах повышения квалификации бухгалтеров учат определять правильность накладной. В качестве проверки преподаватель предлагает обучающимся 10 накладных, 4 из которых содержат ошибки. Он берет наугад из этих 10 две накладные и просит их проверить. Какова вероятность того, что они окажутся: а) обе ошибочные; б) одна ошибочная, а другая нет? При условии, что обучающийся идентифицирует неправильную накладную с вероятностью 0,8, а правильную – с вероятностью 0,9, какова вероятность правильной идентификации двух предложенных ему накладных, если 1) обе ошибочные; 2) одна ошибочная, а другая нет?
2. Магазин получает товар партиями по 100 штук. Если пять, взятых наугад, образцов соответствуют стандартам, партия товара поступает на реализацию. Какова вероятность того, что товар поступит на реализацию?
3. R, S, T – компоненты электронной системы. Вероятность бесперебойной работы каждого из компонентов в течение года 0,95; 0,9; 0,93 соответственно. 1) Какова вероятность безотказной работы всей системы на протяжении этого срока, если необходимо, чтобы работали все три компонента? 2) Допустим, достаточно, чтобы работали два из трех компонентов. Какова вероятность безотказной работы системы в этом случае? 3) Внесенные усовершенствования сделали эксплуатацию системы возможной, если работает хотя бы один из компонентов. Какова вероятность функционирования системы в течение всего года.
4. Фирма собирается выпускать новый товар на рынок. Подсчитано, что вероятность сбыта продукта равна 0,6; плохого – 0,4. Компания собирается провести маркетинговое исследование, вероятность правильности которого 0,8. Как изменятся первоначальные вероятности уровня реализации, если это исследование предскажет плохой сбыт?
5. Выполните операции над интервальными числами:  
1 – а)  $[1,2]+[3,4]$ , б)  $[4,5]-[2,3]$ , в)  $[3,4] \times [5,7]$ , г)  $[10,20]:[4,5]$ ;  
2 – а)  $[0,2]+[3,5]$ , б)  $[3,5]-[2,4]$ , в)  $[2,4] \times [5,8]$ , г)  $[15,25]:[1,5]$ .
6. Справедливо ли для нечетких множеств равенство  $(A+B)C=AC+BC$ ? А равенство  $(AB)C=(AC)(BC)$ ?
7. На множестве  $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$  задано нечеткое множество  $B$  с функцией принадлежности  $\mu_B(y)$ , причем  $\mu_B(y_1) = 0,1$ ;  $\mu_B(y_2) = 0,2$ ;  $\mu_B(y_3) = 0,3$ . Постройте случайное множество  $A$  так, чтобы  $\text{Pr } o_j A = B$ .
8. Опишите с помощью 1) нечеткого подмножества временной шкалы понятие «молодой человек»; 2) теории нечеткости понятие «куча зерна».

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – контрольная работа

## РАЗДЕЛ 2. ТЕОРИЯ ИГР И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

### Перечень изучаемых элементов содержания

Основные определения теории игр. Правила игры, игроки, их стратегии и выигрыши. Матричные игры.

Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игровых задач. Решение матричных игр в смешанных стратегиях методами линейного программирования. Равновесие Нэша.

## Тема 2.1. Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений

### Перечень изучаемых элементов содержания

Основные определения теории игр. Правила игры, игроки, их стратегии и выигрыши. Матричные игры.

### Тема 2.2. Игра в смешанных стратегиях

#### Перечень изучаемых элементов содержания

Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игровых задач. Решение матричных игр в смешанных стратегиях методами линейного программирования. Равновесие Нэша.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

**Тема лабораторного занятия:** Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений

**Форма практического задания:** практикум по решению задач.

### Задания практикума

1. Двое играют в следующую игру. Игрок 1 бросает случайным образом на горизонтальную плоскость игральный кубик, но игроку 2 не сообщает исход бросания. Игрок 2 пытается отгадать, четное выпало число очков или нечетное. Если выпадает четное число очков и игрок 2 угадывает это, то он получает от игрока 1 количество денежных единиц равное выпавшему числу. Если выпадает нечетное число очков и игрок 2 угадывает это, то игроки ничего не платят друг другу. Если игрок 2 не отгадывает, то он платит игроку 1 в размере выпавшего числа. Составьте таблицу выигрышей игроков. Вычислите средние ожидаемые выигрыши игроков (на одну игру), если игрок 2: а) всегда называет «четное»; б) с вероятностью  $1/2$  выбирает «четное».

2. Производитель выбирает один из двух видов продукции, которую он может производить в разных условиях внешней обстановки. Получаемый доход от производства зависит от вида продукции и соответствующей обстановки и представлен в следующей таблице.

Таблица доходов	Вид обстановки	
	$B_1$	$B_2$
Вид продукции		
$A_1$	100	200
$A_2$	150	50

Цель производителя — максимизация дохода. Определите: а) наиболее выгодный вид производимой продукции, если относительная частота появления обстановок  $B_1$  и  $B_2$  определяется отношением 2:3; б) гарантируемый средний доход производителя, если обстановку выбирает противодействующая сторона с целью минимизации дохода производителя.

3. Предприниматель, осуществляющий ремонт автомашин, определяет, какое выбрать число ремонтных мест в мастерской, чтобы в последующем получить максимальную выручку. При этом имеются следующие данные: выручка с каждой обслуженной машины будет составлять 9 денежных единиц (д. е.); простой (когда машин на обслуживании нет) приведет к убытку 6 д. е.; убыток от невозможности обслужить (нет свободных ремонтных мест) составит 5 д. е. (например, штраф от несвоевременного обслуживания). Ремонтных машиномест может быть 2, 3, 5, 8. Составьте таблицу доходов, если машины будут поступать на ремонт в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 8 штук. Выберите предпочтительный вариант числа ремонтных мест в мастерской при условии максимизации выручки, если относительная частота поступления: 2, 3, 4 автомашин одинаковая; 1 или 8 автомашин каждая в два раза меньше, чем 5 автомашин, и в 4 раза меньше, чем 2 автомашины.

4. Антагонистическая игра это ...

- Игра с не нулевой суммой
- Биматричная игра

- с. Игра с нулевой суммой
- d. Статистическая игра
- e. Игра с природой
- 5. Конечная игра двух игроков с нулевой суммой называется ...
  - a. Биматричной игрой
  - b. Кооперативной игрой
  - с. Дифференциальной игрой
  - d. Матричной игрой
  - e. Конечномерной игрой
- 6. Количество игроков в матричной игре равно ...

**Тема лабораторного занятия:** Игра в смешанных стратегиях

**Форма практического задания:** практикум по решению задач.

### Задания практикума

1. Играют двое. У первого игрока есть монеты достоинством в 2 рубля и 5 рублей. Одну из них (по своему выбору) он зажимает в кулаке, а второй игрок пытается угадать, что это за монета. Если тот угадывает, то получает монету, а если нет, то платит первому игроку *копеек*. Найти наибольшее целое  $m$ , при котором игра выгодна второму игроку.
2. Играют двое. Игрок А записывает одно из двух чисел: 1 или 2. Игрок В — одно из трех чисел: 1, 2 или 3. Каждый игрок независимо друг от друга записывает выбранное число. Если оба числа одинаковой четности, то игрок А выигрывает. Если четность записанных чисел не совпадает, то выигрывает игрок В. Проигравший платит выигравшему сумму этих чисел. Составьте платежную матрицу игры. Найдите равновесные стратегии игроков и значение игры.
3. Найдите решение следующих матричных игр:

$$\text{а) } H = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ 2 & -3 \\ -3 & 1 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}; \text{ б) } H = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix};$$

$$\text{в) } H = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 5 \\ 1 & 2 & 7 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}; \text{ г) } H = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -3 & -5 \\ -5 & -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

4. Найдите ситуации равновесия по Нэшу и оптимальные по Парето ситуации в следующих бескоалиционных играх с платежной матрицей  $H$ :

$$\text{а) } H = \begin{pmatrix} (-1, 0) & (3, 0) & (2, 1) & (3, -1) \\ (2, 3) & (5, -1) & (0, 2) & (5, 1) \\ (0, 2) & (1, 5) & (1, 3) & (4, 1) \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } H = \begin{pmatrix} (3, 2) & (1, 3) & (-1, 0) & (0, 2) \\ (5, 2) & (-1, 3) & (-2, 1) & (-1, 3) \\ (1, 3) & (0, 2) & (1, 4) & (-2, 3) \end{pmatrix}.$$

5. Запишите эквивалентные задачи для игроков в форме задач линейного программирования.
2. Решите игру двух игроков с платежной матрицей  $H$  методами линейного программирования:

$$\begin{aligned} \text{а) } H &= \begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 5 \\ 1 & 2 & 7 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}; & \text{б) } H &= \begin{pmatrix} 4 & -3 & -2 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & -1 \\ -2 & 6 & -1 \end{pmatrix}; \\ \text{в) } H &= \begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}; & \text{г) } H &= \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}; \\ \text{д) } H &= \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & -2 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}; & \text{е) } H &= \begin{pmatrix} 2 & -4 & 1 \\ -2 & 3 & -1 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

**РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**  
форма рубежного контроля – контрольная работа

### РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (Семестр 2)</b>		
Раздел 1. Методы принятия решений	15	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Теория игр и принятия решений	15	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Моделирование в принятии решений	15	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	45	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	45	

##### Заочная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (Семестр 2)</b>		
Раздел 1. Методы принятия решений	30	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Теория игр и принятия решений	26	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Моделирование в принятии решений	36	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	92	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	92	

#### 3.2. Задания для самостоятельной работы

##### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Оперативные приемы принятия решений.
2. Декомпозиция задач принятия решений «по очереди».
3. Дерево решений.
4. Декомпозиция задач принятия решений «от ветвей к корню».
5. Почему метод декомпозиции является полезным при решении многих задач принятия решений?
6. Необходимость использования весовых коэффициентов в задачах принятия решений.
7. Проблема агрегирования показателей.
8. Приведите классификацию оптимизационных задач принятия решений.
9. Каково содержание основной задачи линейного программирования (ЛП)?
10. Как строится математическая модель задачи ЛП? Приведите примеры моделей.
11. Различные формы записи задач ЛП.
12. Определение области допустимых решений. Какие решения называются базисными, опорными, оптимальными?
13. Что называется, планом решения задачи ЛП?
14. Каковы условия возможности решения задачи ЛП графическим методом?
15. Какова идея симплекс-метода?
16. Как выбирают разрешающий столбец, разрешающую строку при решении задачи симплекс-методом?
17. Когда основная задача ЛП не имеет решения?
18. Как найти оптимальное решение задачи из последней симплекс-таблицы?
19. Каким свойством обладают оптимальные решения исходной и двойственной задач?
20. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
21. Чем отличается открытая транспортная задача от закрытой?
22. Как осуществить переход от открытой транспортной задачи к закрытой?
23. Какой план транспортной задачи называют опорным, оптимальным?
24. В чем сущность метода потенциалов?
25. Что называется, циклом транспортной задачи?
26. Как определить, что полученный план является оптимальным?
27. Сформулируйте постановку транспортной задачи с ограничениями по пропускной способности.
28. Каковы условия разрешимости задачи?
29. В чем особенности в постановке задачи о назначениях?
30. Какова суть венгерского метода решения задачи о назначениях?

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. Принятие решения в условиях полной информированности.
2. Принятие решения в условиях недостаточной информированности.
3. Конфликтные ситуации и противоборства.
4. Понятие игры, как ситуации зависимости системы от случайности
5. Найдите в информационных электронных ресурсах лауреатов Нобелевской премии, которые в своих исследованиях использовали результаты теории игр.
6. Укажите, по каким признакам классифицируются игры.
7. Запишите задачи игроков в матричной игре.
8. Определите аналитическое решение матричной игры  $2 \times 2$ .
9. В чем заключается графический метод решения матричной игры  $2 \times 2$ ?
10. Сформулируйте условия доминирования столбцов (строк) платежной матрицы.
11. Какое практическое значение имеет теорема о дополняющей не жесткости (теорема равновесия)?
12. Запишите формализованное представление бескоалиционной игры в нормальной форме.
13. Дайте определение ситуации равновесия по Нэшу в бескоалиционной игре.

14. Сформулируйте определение оптимальной по Парето ситуации в бескоалиционной игре.
15. Приведите геометрическую интерпретацию предпочтительности ситуаций в бескоалиционной игре.
16. В чем заключается условие «взвешенной эффективности» для оптимальных по Парето ситуаций в бескоалиционной игре?
17. Дайте определение строго (слабо) доминируемой стратегии в бескоалиционной игре.

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Какова роль экспертных методов в принятии решений?
2. Приведите примеры методов экспертных оценок.
3. Перечислите основные стадии экспертного опроса.
4. Как осуществляется подбор экспертов?
5. Как разрабатывается регламент проведения сбора и анализа мнений экспертов?
6. По каким основаниям классифицируют различные варианты организации экспертных исследований?
7. Какова роль диссидентов в различных видах экспертиз?  
проводится?
8. Что такое модель?
9. Назовите основные свойства моделей.
10. Какова роль математических моделей в принятии решений?
11. Соотношение словесных и математических моделей.
12. Назовите основные виды переменных в математических моделях.
13. Перечислите основные этапы моделирования.
14. Классификация математических моделей принятия решений.
15. Приведите примеры практической пользы от применения тех или иных подходов методологии математического моделирования.
16. Роль экономико-математического моделирования при принятии решений.
17. В чем заключаются проблемы использования экономико-математических моделей?
18. Приведите примеры типовых макроэкономических моделей.
19. Назовите известные вам модели экономики отдельных стран, мирового хозяйства и мировой торговли.
20. Моделирование процессов налогообложения.
21. Модель функционирования промышленного предприятия.
22. Чем экономико-математическая модель малого предприятия типа «поток проектов» отличается от модели типа «занятие ниш»?
23. Роль экономико-математического моделирования в маркетинге.
24. Каким образом концепция асимптотически оптимального плана позволяет решить проблему горизонта планирования?
25. В чем состоит основной вклад математики при разработке модели планирования оптимальных размеров поставок и начального запаса?

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы рекомендуется выполнять задания для самостоятельной работы параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

### ***Написание реферата (доклада).***

#### ***Требования к структуре реферата (доклада):***

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5- и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

### ***Кейс-задание.***

Это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора на групповых учебных занятиях. В ходе разбора ситуаций обучающиеся учатся действовать в команде, проводить анализ и принимать управленческие решения.

Критериями оценки выполнения кейс-задания являются:

- навыки групповой работы (оценка альтернатив с учетом слушания и понимания других людей) – до 20% от общей оценки;

- умение провести анализ и синтез информации и аргументов – до 30% от общей оценки;
- способность принимать управленческие решения – до 30% от общей оценки;
- объем и качество оформления – до 20% от общей оценки.

### ***Написание эссе.***

Эссе – вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или практических занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является **зачет**, который проводится в **письменной** форме.

### **4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов);
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### **4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для зачета с оценкой / по пятибалльной системе для экзамена / по системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

#### **4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень вопросов текущего и рубежного контроля**

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенции	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля																																						
1.	Раздел -1 «Методы принятия решений»	ПК-4	Контрольная работа	<p>1) Для финансирования проекта бизнесмену нужно занять сроком на один год 1500 тыс. рублей. Банк может одолжить ему эти деньги под 15% годовых или вложить в дело со 100%-ым возвратом суммы, но под 9% годовых. Из прошлого опыта банку известно, что 4% таких клиентов ссуду не возвращают. Что делать? Давать заем или нет?</p> <p>2) Усложним задачу. Банк решает вопрос, проверять ли кредитоспособность клиента перед тем, как выдавать ему заем. Аудиторская фирма берет с банка 8 тыс.руб. за каждую такую проверку. В результате этого перед банком встают две проблемы: первая – проводить или нет проверку, вторая – выдавать после этого заем или нет. Решая первую проблему, банк проверяет правильность выдаваемых аудиторской формой рекомендаций. Для этого выбираются 1000 человек, которые были проверены и которым впоследствии выдавались ссуды:</p> <p>Таблица.</p> <p>Рекомендации аудиторской фирмы и возврат ссуд</p> <table border="1" data-bbox="831 1160 1528 1496"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Рекомендации аудиторской фирмы</th> <th colspan="3">Фактический результат</th> </tr> <tr> <th>Клиент ссуду вернул</th> <th>Клиент ссуду не вернул</th> <th>Всего</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Давать ссуду</td> <td>735</td> <td>15</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>Не давать ссуду</td> <td>225</td> <td>25</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Всего</td> <td>960</td> <td>40</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Какое решение должен принять банк?</p> <p>2. Фирма выпускает один и тот же продукт на двух своих предприятиях j-тым способом, используя <math>A_{ij}</math> ед. ресурсов i-го вида на первом предприятии и <math>B_{ij}</math> - на втором предприятии (таблица 1):</p> <p>Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="831 1753 1528 1944"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Затраты на ед. продукта</th> <th colspan="2">Предприятие 1</th> <th colspan="2">Предприятие 2</th> </tr> <tr> <th>Способ 1</th> <th>Способ 2</th> <th>Способ 1</th> <th>Способ 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ресурс 1</td> <td>2</td> <td>A12</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Ресурс 2</td> <td>3</td> <td>A22</td> <td>5</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>Показать множество эффективных планов распределения выпуска продукции между этими предприятиями, если:</p> <p>1) Общие для обоих предприятий лимиты</p>	Рекомендации аудиторской фирмы	Фактический результат			Клиент ссуду вернул	Клиент ссуду не вернул	Всего	Давать ссуду	735	15	750	Не давать ссуду	225	25	250	Всего	960	40	1000	Затраты на ед. продукта	Предприятие 1		Предприятие 2		Способ 1	Способ 2	Способ 1	Способ 2	Ресурс 1	2	A12	4	3	Ресурс 2	3	A22	5	22
Рекомендации аудиторской фирмы	Фактический результат																																									
	Клиент ссуду вернул	Клиент ссуду не вернул	Всего																																							
Давать ссуду	735	15	750																																							
Не давать ссуду	225	25	250																																							
Всего	960	40	1000																																							
Затраты на ед. продукта	Предприятие 1		Предприятие 2																																							
	Способ 1	Способ 2	Способ 1	Способ 2																																						
Ресурс 1	2	A12	4	3																																						
Ресурс 2	3	A22	5	22																																						

				<p>ресурсов составляют 10 и 182 единиц;  2) Лимиты ресурсов закреплены за каждым предприятием (см. таблицу 2)</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Затраты на ед. продукта</th> <th>Предприятие 1</th> <th>Предприятие 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ресурс 1</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ресурс 2</td> <td>81</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Партия изделий принимается, если вероятность того, что изделие окажется бракованным, не превышает 0,03. Среди случайно отобранных 400 изделий оказалось 18 бракованных. Можно ли принять партию?</p> <p>4. Завод рассылает рекламные каталоги возможным заказчикам. Как показал опыт, вероятность того, что организация, получившая каталог, закажет рекламируемое изделие, равна 0,8. Завод разослал 1000 каталогов новой улучшенной формы и получил 100 заказов. Можно ли считать, что новая форма рекламы оказалась значительно эффективнее первой?</p> <p>5. Для сравнения точности двух станков-автоматов взяты две пробы (выборки), объемы которых <math>n_1=10</math> и <math>n_2=8</math>. В результате измерения контролируемого размера отобранных изделий получены следующие результаты:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1,08</td> <td>1,10</td> <td>1,12</td> <td>1,14</td> <td>1,15</td> <td>1,25</td> <td>1,36</td> <td>1,38</td> <td>1,40</td> <td>1,42</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>1,11</td> <td>1,12</td> <td>1,18</td> <td>1,22</td> <td>1,33</td> <td>1,35</td> <td>1,36</td> <td>1,38</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Можно ли считать, что станки обладают одинаковой точностью (<math>H_0: D(X)=D(Y)</math>), если принять уровень значимости <math>\alpha = 0,1</math> и в качестве конкурирующей гипотезы принять <math>H_1: D(X) \neq D(Y)</math>?</p>	Затраты на ед. продукта	Предприятие 1	Предприятие 2	Ресурс 1	5	5	Ресурс 2	81	10	$x_i$	1,08	1,10	1,12	1,14	1,15	1,25	1,36	1,38	1,40	1,42	$y_i$	1,11	1,12	1,18	1,22	1,33	1,35	1,36	1,38		
Затраты на ед. продукта	Предприятие 1	Предприятие 2																																	
Ресурс 1	5	5																																	
Ресурс 2	81	10																																	
$x_i$	1,08	1,10	1,12	1,14	1,15	1,25	1,36	1,38	1,40	1,42																									
$y_i$	1,11	1,12	1,18	1,22	1,33	1,35	1,36	1,38																											
2.	Раздел -2 «Теория игр и принятия решений»	ПК-5	Контрольная работа	<p>1. В игре «Семейный спор» найдите вероятности выбора стратегий «Ф» и «Т» игроками и соответствующие средние ожидаемые выигрыши, которые при этом гарантируются.</p> <p>2. Два игрока одновременно и независимо друг от друга выбирают одну из цифр — 1 или 2. В случае совпадения выбранных цифр выигрывает первый игрок, при несовпадении — второй игрок. Выигравший получает от проигравшего сумму в размере выбранной проигравшим цифры, причем если выигрывает второй игрок, то он возвращает первому половину полученной суммы. Определить, как должен действовать первый игрок, чтобы обеспечить себе больший средний выигрыш, чем у второго игрока.</p> <p>3. Математическая модель конфликтной ситуации ...</p> <p>4. Один или группа участников игры, имеющих общие для них интересы, несовпадающие с интересами других групп - ..</p> <p>5. Проверьте имеют ли данные матрицы седловые</p>																															

				<p>точки.</p> <p>При каких значениях <math>a</math> и <math>b</math> в игре с матрицей <math>A + B</math> существует вполне смешанное равновесие?</p> $A = \begin{pmatrix} 0 & a \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ b & 0 \end{pmatrix}.$ <p>6. Проверьте, являются ли стратегии <math>X, Y</math> оптимальными в игре с матрицей <math>H</math>:</p> <p>а) <math>X = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 0 \\ 1/2 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 1/3 \\ 1/3 \\ 1/3 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 1 &amp; -1 &amp; 2 \\ 1 &amp; 2 &amp; -2 \\ 2 &amp; 1 &amp; 1 \end{pmatrix};</math></p> <p>б) <math>X = \begin{pmatrix} 0 \\ 1/6 \\ 5/6 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 1/2 \\ 0 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 2 &amp; -4 &amp; 1 \\ -2 &amp; 3 &amp; -1 \\ 1 &amp; 0 &amp; 3 \end{pmatrix}.</math></p>																																																																																																															
3.	<b>Раздел -3 «Моделирование в принятии решений»</b>	ПК-4; ПК-5	Контрольная работа	<p>1. Рассчитайте коэффициент конкордации по данным предложенного варианта и сделайте выводы</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">НОМ ЕР ОБЪЕ КТА ЭКСП ЕРТИ ЗЫ</th> <th colspan="10">ОЦЕНКИ ЭКСПЕРТОВ</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ж<sub>1</sub></td> <td>2</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Ж<sub>2</sub></td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Ж<sub>3</sub></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ж<sub>4</sub></td> <td>8</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Ж<sub>5</sub></td> <td>10</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Ж<sub>6</sub></td> <td>9</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Психолог просит супругов проранжировать семь личностных черт, имеющих определяющее значение для семейного благополучия: 1 – ответственность, 2 – общительность, 3 – сдержанность, 4 – выносливость, 5 – жизнерадостность, 6 – терпеливость, 7 – решительность. Определить, в какой степени совпадают оценки супругов по отношению к ранжируемым качествам.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Черты личности</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>муж</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>жена</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Проверить значимость каждого в отдельности коэффициента автокорреляции можно с помощью:</p> <p>а) Критерия Кендалла б) F-критерия Фишера</p>	НОМ ЕР ОБЪЕ КТА ЭКСП ЕРТИ ЗЫ	ОЦЕНКИ ЭКСПЕРТОВ										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ж <sub>1</sub>	2	9	5	6	6	9	9	1	10	1	Ж <sub>2</sub>	5	7	9	5	9	1	3	1	5	3	Ж <sub>3</sub>	6	6	5	9	5	6	2	5	5	5	Ж <sub>4</sub>	8	3	3	1	2	4	1	6	2	4	Ж <sub>5</sub>	10	2	4	8	2	5	5	9	8	8	Ж <sub>6</sub>	9	1	8	7	5	4	10	6	8	7	Черты личности	1	2	3	4	5	6	7	муж	7	1	3	2	5	4	6	жена	1	5	7	6	4	3	2
НОМ ЕР ОБЪЕ КТА ЭКСП ЕРТИ ЗЫ	ОЦЕНКИ ЭКСПЕРТОВ																																																																																																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																									
Ж <sub>1</sub>	2	9	5	6	6	9	9	1	10	1																																																																																																									
Ж <sub>2</sub>	5	7	9	5	9	1	3	1	5	3																																																																																																									
Ж <sub>3</sub>	6	6	5	9	5	6	2	5	5	5																																																																																																									
Ж <sub>4</sub>	8	3	3	1	2	4	1	6	2	4																																																																																																									
Ж <sub>5</sub>	10	2	4	8	2	5	5	9	8	8																																																																																																									
Ж <sub>6</sub>	9	1	8	7	5	4	10	6	8	7																																																																																																									
Черты личности	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																												
муж	7	1	3	2	5	4	6																																																																																																												
жена	1	5	7	6	4	3	2																																																																																																												

				<p>c) t-критерия Стьюдента d) Метода наименьших квадратов</p> <p>4. Статистическая связь скольких объектов может исследовать ранговая корреляция? a) Только одного b) Только двух c) Любое количество</p> <p>5. Какое количество признаков может рассматриваться в ранговой корреляции? a) Только один b) Только два c) Любое количество</p> <p>6. Фирма может производить изделие или покупать его у подрядчика. Если фирма сама выпускает изделие, то каждый запуск его в производство обходится в 20 долларов. Мощность производства составляет 100 единиц в день. Если изделие закупается, затраты на размещение каждого заказа равны 15 долларов. Затраты на содержание изделия на складе, независимо от того, закупается оно или производится на фирме, равны \$0,02 в день. Потребление изделия фирмой оценивается в 260 000 единиц в год. Если предположить, что фирма работает без дефицита, определите, что выгоднее – закупать или производить изделия?</p> <p>7. Найти решение матричной игры <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; -1 \\ 4 &amp; 3 &amp; 0 \\ 1 &amp; -7 &amp; 2 \end{pmatrix}</math></p> <p>8. В результате опроса 420 экспертов относительно предельной величины среднемесячного дохода, с которого должен взиматься налог по минимальной ставке, была составлена следующая таблица:</p> <table border="1"> <tr> <td>Величина дохода (тыс. руб.)</td> <td>до 6</td> <td>6-8</td> <td>8-10</td> <td>10-12</td> <td>12-14</td> <td>14-16</td> <td>16-18</td> <td>18-20</td> <td>20-22</td> <td>22-24</td> </tr> <tr> <td>Эксперты (чел.)</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>40</td> <td>55</td> <td>100</td> <td>160</td> <td>25</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Необходимо спрогнозировать вероятную величину среднемесячного дохода, с которого должен взиматься налог по минимальной ставке. Проведите расчеты по: моде; медиане.</p> <p>Исходные данные</p> <table border="1"> <tr> <td>Покупатель</td> <td>Время обслуживания (мин.), Y</td> <td>Стоимость покупок (ден. ед.), X<sub>1</sub></td> <td>Количество единиц товара, X<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3,0</td> <td>36</td> <td>9</td> </tr> </table>	Величина дохода (тыс. руб.)	до 6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	Эксперты (чел.)	5	10	40	55	100	160	25	10	10	5	Покупатель	Время обслуживания (мин.), Y	Стоимость покупок (ден. ед.), X <sub>1</sub>	Количество единиц товара, X <sub>2</sub>	1	3,0	36	9
Величина дохода (тыс. руб.)	до 6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24																								
Эксперты (чел.)	5	10	40	55	100	160	25	10	10	5																								
Покупатель	Время обслуживания (мин.), Y	Стоимость покупок (ден. ед.), X <sub>1</sub>	Количество единиц товара, X <sub>2</sub>																															
1	3,0	36	9																															

2	1,3	13	5
3	0,5	3	2
4	7,4	81	14
5	5,9	78	13
6	8,4	103	16
7	5,0	64	12
8	8,1	67	11
9	1,9	25	7
10	6,2	55	11
11	0,7	13	3
12	1,4	21	8
13	9,1	121	21
14	0,9	10	6
15	5,4	60	13
16	3,3	32	11
17	4,5	51	15
18	2,4	28	10

9. С целью прогнозирования годового объема продаж запчастей к автомобилям в регионе собраны статистические данные, представленные в табл. 5.4. Необходимо составить прогноз, используя в качестве независимых переменных количество пунктов розничной торговли в конкретном регионе, количество автомобилей и доход населения.

Спрогнозируйте годовой объем продаж для региона 12 с 2500 пунктами обслуживания и 20,2 млн. ден. ед. зарегистрированных автомобилей и доходом населения 40 млрд. ден. ед.

Регион	Годовой объем продаж (млн. ден. ед.), Y	Количество пунктов обслуживания, X <sub>1</sub>	Количество зарегистрированных автомобилей, X <sub>2</sub>	Общий доход населения (млрд. ден. ед.), X <sub>2</sub>
1	52,3	2011	24,6	98,5
2	26,0	2850	22,1	31,1
3	20,2	650	7,9	34,8
4	16,0	480	12,5	32,7
5	30,0	1694	9,0	68,8
6	46,2	2302	11,5	94,7
7	35,0	2214	20,5	67,6
8	3,5	125	4,1	19,7
9	33,1	1840	8,9	67,9
10	25,2	1233	6,1	61,4
11	38,2	1699	9,5	75,6

#### 4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Код контролируемой компетенции ОПК-1; ОПК-3

##### Вопросы /задания

1. Найти оптимальный порядок обработки изделий и определить минимальное суммарное время, необходимое для обработки всех изделий, указанных в таблице:

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
t <sub>1j</sub>	12	11	6	4	7	21	3	10	15	9	5
t <sub>2j</sub>	7	4	8	2	3	8	9	6	5	3	8
t <sub>3j</sub>	11	10	10	9	17	21	13	12	14	16	9

2. Компания «Rogers plc» намерена учредить дочернюю издательскую компанию. В нижеследующей таблице приведены необходимые операции, их взаимозависимости и продолжительность.

Операция	Непосредственно предшествующие операции	Продолжительность, недель
A	-	3
B	A	4
C	A	2
D	A	6
E	B	3
F	D	2
G	D	4
H	G	7
I	C, E, F	5
J	G, I	3

Требуется:

А) Определить ожидаемое время выполнения проекта в целом;

Б) В предположении, что для выполнения каждой операции в установленные сроки требуется один человек, определить скорректированную ожидаемую продолжительность проекта при условии, что в распоряжении компании для выполнения данной работы имеются только два человека, каждый из которых может выполнять любую из операций.

3. Каждая из трех лабораторий произвела анализ 10 проб сплава для определения процентного содержания углерода, причем исправленные выборочные дисперсии оказались равными 0,045; 0,062; 0,093. Требуется, а) при уровне значимости 0,01 проверить гипотезу об однородности дисперсий; б) оценить генеральную дисперсию.

4. Набор правил, которые однозначно указывают игроку, какой выбор он должен сделать при каждом ходе в зависимости от ситуации, сложившейся в результате проведения игры называется ...

5. Найдите ситуации равновесия по Нэшу, используя свойства доминируемых стратегий, в следующих бескоалиционных играх с платежной матрицей H:

$$\begin{aligned}
 \text{б) } H &= \begin{pmatrix} (8, 2) & (6, 3) & (4, 8) \\ (3, 5) & (6, 6) & (4, 3) \\ (4, 0) & (7, 1) & (5, 3) \end{pmatrix}; \\
 \text{в) } H &= \begin{pmatrix} (2, -1) & (0, 0) & (-1, 4) \\ (6, -4) & (4, -2) & (1, 2) \\ (5, 1) & (1, 2) & (0, 3) \end{pmatrix}; \\
 \text{а) } H &= \begin{pmatrix} (3, 5) & (2, 6) & (5, 8) \\ (4, 3) & (3, 5) & (6, 4) \\ (3, 6) & (2, 4) & (8, 3) \end{pmatrix}; \\
 \text{г) } H &= \begin{pmatrix} (1, 0) & (3, 0) & (0, 0) \\ (2, 2) & (2, 1) & (-2, 3) \\ (3, 3) & (3, 2) & (-1, 4) \end{pmatrix}.
 \end{aligned}$$

6. Какая из формул является формулой отклонения сумм рангов от общего среднего ранга?

a)  $S_i = \sum_{j=1}^m r_{ij}$

b)  $D_i = S_i - \bar{S}$

c)  $\bar{S} = \frac{m(n+1)}{2}$

d)  $W = \frac{12S_w}{m^2(n^3-n)}$

e) Ни одна из них

7. Какая из формул является формулой коэффициента конкордации Кендалла?

a)  $S_i = \sum_{j=1}^m r_{ij}$

b)  $D_i = S_i - \bar{S}$

c)  $\bar{S} = \frac{m(n+1)}{2}$

d)  $W = \frac{12S_w}{m^2(n^3-n)}$

e) Ни одна из них

8. Продукция используется с интенсивностью 30 единиц в день. Стоимость хранения единицы продукции равна 0,05 доллара в день, стоимость размещения заказа составляет 100 долларов. Предположим, что дефицит продукции не допускается, стоимость закупки равна 10 долларов за единицу продукции, если объем закупки не превышает 500 единиц, и 8 долларов в противном случае. Определите оптимальную стратегию управления запасами при условии, что срок выполнения заказа равен 21 день.

9. Построить экономика-математическую модель связи спроса населения  $S_M$  на мучные кондитерские изделия и общего объема товарооборота  $Q$  розничных торговых предприятий региона по следующим данным:

$S_M$ , млн. руб.	17,0	15,0	17,50	18,5	19	20,0	22,0	25,0
$Q$ , млн. руб.	75	80	85	90	100	120	130	110
$T$ , годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022

Рассчитать прогноз продажи мучных кондитерских изделий на 2024 год.

10. Построить экономика-математическую модель связи спроса на душу населения  $S_p$  на рыбные консервы и общего объема товарооборота  $Q_d$  на душу населения в регионе по следующим данным:

$S_p$ , млн. руб.	12	13	14	14,5	16	17	19	20	21
$Q_d$ , млн. руб.	66	69	73	76	77	82	84	87	85
$T$ , годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Рассчитать прогноз продажи рыбных консервов на 2025 год.

11. Найдите вполне смешанную ситуацию равновесия по Нэшу в биматричной игре с платежной матрицей

$$H = \begin{pmatrix} (0, 4) & (3, 3) \\ (5, 3) & (2, 5) \end{pmatrix}$$

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536292>

2. Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536381>

3. Теория принятия решений в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; ответственный редактор В. Г. Халин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03495-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537423>

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539567>

2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539155>

3. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541798>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### **5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий, практических занятий и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию

При подготовке и работе во время проведения практических занятий / лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия / лабораторного занятия, техники безопасности при проведении занятия.

Работа во время проведения практического занятия / лабораторного занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при выполнении задания;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия / лабораторного занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается

преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию / лабораторному занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время передать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

##### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## **5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для лекционных занятий** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

**Учебная аудитория для занятий лабораторного типа:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Простые методы принятия решений»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Задачи оптимизации при принятии решений»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Описание неопределенностей в теории принятия решений»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Игра в смешанных стратегиях»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Экспертные методы принятия решений»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Основы моделирования»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Экономико-математические методы и принятие решений»** проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения

(видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме **указать форму** (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

заведующий кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин

/Денисова Д.А./

27 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УГЛУБЛЕННЫЕ МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

**Направление подготовки**

**«Статистика»**

**Направленность**

**«Статистика, системный анализ и управление, обработка информации»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

**Форма обучения**

**Очная, заочная**

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Углубленные методы статистического анализа с использованием современных информационных технологий» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.05 *Статистика*, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1030, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.05 *Статистика* (далее – «ОПОП»).

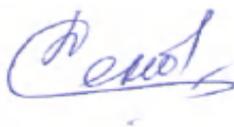
Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе:

канд. техн. наук, доцент Мартынов Д.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин

Протокол № 9 от 27 февраля 2024 года

Зав. кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин  
канд. техн. наук, доцент



Д.А. Денисова

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	5
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>6</b>
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	7
<b>2.3. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>15</b>
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>59</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	59
<b>3.2. Задания для самостоятельной работы</b> .....	<b>61</b>
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	76
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>78</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	78
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	78
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	78
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	79
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю) .....	81
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	91
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>97</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	97
<b>5.1.1. Основная литература</b> .....	<b>97</b>
<b>5.1.2. Дополнительная литература</b> .....	<b>97</b>
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	97
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	98
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	99
<b>5.4.1. Средства информационных технологий</b> .....	<b>99</b>
<b>5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</b> .....	<b>99</b>
<b>5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных</b> .....	<b>99</b>
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	100

5.6. Образовательные технологии .....	100
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>101</b>

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися знаний и практических навыков в сфере финансов и экономики, статистики, связанных с применением углубленного статистического анализа, проводимого с использованием современных информационных технологий, с последующим применением полученных знаний и практических навыков в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Формирование практических навыков разработки прикладной статистической методологии.

2. Формирование навыков по разработке и совершенствованию статистической теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации.

3. Формирование навыков работы с современными информационными ресурсами при выполнении углубленного статистического анализа, направленного на практическое решение профессиональных задач, возникающих в процессе трудовой деятельности.

**1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *магистратуры*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-1, ПК-2 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии	ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии	<i>ПК-1.1</i> - Знает прикладные статистические методы <i>ПК-1.2</i> - Умеет разрабатывать прикладные статистические методологии <i>ПК-1.3</i> - Владеет навыками совершенствования прикладных статистических методов <i>ПК-1.4</i> - Владеет навыками корректного использования методов и средств визуализации при подготовке аналитических материалов	<i>Знать:</i> прикладные статистические методы <i>Уметь:</i> разрабатывать прикладные статистические методологии
Способен разрабатывать и совершенствовать	ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические	<i>ПК-2.1</i> - Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и	<i>Знать:</i> методы анализа числовой и нечисловой информации (в том

статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)  <i>ПК-2.2</i> - Умеет разрабатывать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)  <i>ПК-2.3</i> - Владеет навыками совершенствования статистических теорий в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	числе с применением методов искусственного интеллекта)  <i>Уметь:</i> разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта).
--	---	---	---

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>110</b>	<b>54</b>	<b>56</b>		
Лекционные занятия	36	18	18		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	72	36	36		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации	2		2		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>79</b>	<b>45</b>	<b>34</b>		

<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>18</b>		
Форма промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет	экзамен		
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 2			
		Сессия 1-2	Сессия 3-4		
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>14</b>		
Лекционные занятия	8	4	4		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	16	8	8		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации			2		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>177</b>	<b>92</b>	<b>85</b>		
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>9</b>		
Форма промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет	экзамен		
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов								
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками						
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации	из них: в форме практической подготовки
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>											
<b>Раздел 1. Предварительный анализ данных</b>	33	15	18	6					12		
Тема 1.1. Классификация статистических данных.	11	5	6	2					4		
Тема 1.2. Анализ одномерных категориальных данных. Анализ одномерных количественных данных.	11	5	6	2					4		
Тема 1.3. Предварительный анализ временных данных.	11	5	6	2					4		
<b>Раздел 2. Генеральная и выборочная совокупности</b>	22	10	12	4					8		
Тема 2.1. Генеральная совокупность.	11	5	6	2					4		
Тема 2.2. Статистическое оценивание параметров генеральных совокупностей.	11	5	6	2					4		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации	из них: в форме практической подготовки
<b>Раздел 3. Корреляционный анализ</b>	22	10	12	4					8		
Тема 3.1. Основные понятия корреляционного анализа.	11	5	6	2					4		
Тема 3.2. Метод канонических корреляций.	11	5	6	2					4		
<b>Раздел 4. Регрессионный анализ</b>	22	10	12	4					8		
Тема 4.1. Основные понятия. Двумерная линейная модель регрессии.	11	5	6	2					4		
Тема 4.2. Множественная модель регрессии.	11	5	6	2					4		
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	9										
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Зачет</i>										

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							Консультации	из них: в форме практической подготовки
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки		
Общий объем, часов семестр) (1	108	45	54	18					36		
<b>Модуль 2 (Семестр 2)</b>											
<b>Раздел 5. Снижение размерности признакового пространства</b>	20	8	12	4					8		
Тема 5.1. Основные понятия и задачи снижения размерности.	10	4	6	2					4		
Тема 5.2. Эвристические методы снижения размерности.	10	4	6	2					4		
<b>Раздел 6. Классификация многомерных наблюдений</b>	30	12	18	6					12		
Тема 6.1. Особенности задач многомерной классификации, кластерный анализ, непараметрическая классификация без обучения.	10	4	6	2					4		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации
Тема 6.2. Классификация с обучением. Дискриминантный анализ.	10	4	6	2				4		
Тема 6.3. Параметрическая классификация без обучения. Декомпозиция смесей вероятностных распределений.	10	4	6	2				4		
<b>Раздел 7. Робастное оценивание параметров и непараметрические модели генеральной совокупности</b>	20	8	12	4				8		
Тема 7.1. Робастное оценивание параметров.	10	4	6	2				4		
Тема 7.2. Методы непараметрической статистики.	10	4	6	2				4		
<b>Раздел 8. Анализ временных данных</b>	18	6	12	4				8	2	
Тема 8.1. Прогноз на основе анализа временных данных.	8	4	6	2				4		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации
Тема 8.2. Использование моделей авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (моделей ARIMA).	10	2	6	2				4		2
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>18</b>									
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Экзамен</i>									
<b>Общий объем, часов (2 семестр)</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>56</b>	<b>18</b>				<b>36</b>		<b>2</b>
<b>Общий объем, часов</b>	<b>216</b>	<b>79</b>	<b>110</b>	<b>36</b>				<b>72</b>		<b>2</b>

#### Заочная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
	0									

			<b>Всего</b>	<b>Лекционные занятия</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Практические занятия</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Лабораторные занятия</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	<b>Консультации</b>	<i>из них: в форме практической подготовки</i>
<b>Модуль 1 (Сессия 1-2)</b>											
<b>Раздел 1. Предварительный анализ данных</b>	26	23	3	1				2			
Тема 1.1. Классификация статистических данных.	8	6	1	1				2			
Тема 1.2. Анализ одномерных категориальных данных. Анализ одномерных количественных данных	8	8	1								
Тема 1.3. Предварительный анализ временных данных	10	9	1								
<b>Раздел 2. Генеральная и выборочная совокупности</b>	26	23	3	1				2			
Тема 2.1. Генеральная совокупность.	13	11	1	1				1			
Тема 2.2. Статистическое оценивание параметров генеральных совокупностей.	13	12	2					1			
<b>Раздел 3. Корреляционный анализ</b>	26	23	3	1				2			
Тема 3.1. Основные понятия корреляционного анализа.	13	11	2	1				1			
Тема 3.2. Метод канонических корреляций.	13	12	1					1			
<b>Раздел 4. Регрессионный анализ</b>	26	23	3	1				2			
Тема 4.1. Основные понятия. Двумерная линейная модель регрессии.	13	11	3	1				1			

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов											
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками									
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Тема 4.2. Множественная модель регрессии.	13	12	3					1				
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>4</b>											
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Зачет</i>											
<b>Общий объем, часов (1 семестр)</b>	<b>108</b>	<b>92</b>	<b>12</b>	<b>4</b>				<b>8</b>				
<b>Модуль 2 (Сессия 3-4)</b>												
<b>Раздел 5. Снижение размерности признакового пространства</b>	24	21	3	1				2				
Тема 5.1. Основные понятия и задачи снижения размерности.	12	10	2	1				1				
Тема 5.2. Эвристические методы снижения размерности.	12	11	1					1				
<b>Раздел 6. Классификация многомерных наблюдений</b>	24	21	3	1				2				
Тема 6.1. Особенности задач многомерной классификации, кластерный анализ, непараметрическая классификация без обучения.	8	7	1	1				2				
Тема 6.2. Классификация с обучением. Дискриминантный анализ.	8	7	1									
Тема 6.3. Параметрическая	8	7	1									

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Практические занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации	из них: в форме практической подготовки
классификация без обучения. Декомпозиция смесей вероятностных распределений.											
<b>Раздел 7. Робастное оценивание параметров и непараметрические модели генеральной совокупности</b>	24	21	3	1					2		
Тема 7.1. Робастное оценивание параметров.	12	10	2					1			
Тема 7.2. Методы непараметрической статистики.	12	11	1	1				1			
<b>Раздел 8. Анализ временных данных</b>	27	22	5	1				2		2	
Тема 8.1. Прогноз на основе анализа временных данных.	13	11	3	1				1			
Тема 8.2. Использование моделей авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (моделей ARIMA).	14	11	2					1		2	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>										
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Экзамен</i>										
<b>Общий объем, часов (2 семестр)</b>	<b>108</b>	<b>85</b>	<b>14</b>	<b>4</b>				<b>8</b>		<b>2</b>	
<b>Общий объем, часов</b>	<b>216</b>	<b>79</b>	<b>110</b>	<b>36</b>				<b>72</b>		<b>2</b>	

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

### Тема 1.1. Классификация статистических данных.

Критерии классификации данных. Классификация данных по числу переменных. Классификация данных по наличию или отсутствию упорядочения во времени. Классификация данных по типу шкалы измерения признака. Классификация данных по способу их получения.

### Тема 1.2. Анализ одномерных категориальных данных. Анализ одномерных количественных данных.

Номинальные данные. Порядковые данные. Группировка дискретных количественных данных. Построение интервального вариационного ряда для непрерывных количественных данных. Основные числовые характеристики одномерных количественных данных. Нормирование (стандартизация) и унификация данных.

### Тема 1.3. Предварительный анализ временных данных.

Показатели динамики временных рядов. Прогнозирование с помощью показателей динамики.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

**Тема лабораторного занятия: Классификация статистических данных. Анализ одномерных категориальных данных. Анализ одномерных количественных данных.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание**

**Расчетное практическое задание:**

1. По данным обследования группы крови студентов некой студенческой группы, представленным в таблице, определите шкалу измерения признака, постройте в Microsoft Excel частотную таблицу и дайте графическое представление в виде круговой диаграммы.

№ п/п	Группа крови								
1	I	6	III	11	II	16	IV	21	II
2	III	7	II	12	II	17	I	22	II
3	II	8	II	13	III	18	II	23	I
4	IV	9	III	14	I	19	III	24	III
5	I	10	IV	15	II	20	I	25	II

2. По данным представленной таблицы наблюдений над непрерывным признаком (относительной влажности), принимающим только неотрицательные значения, постройте в Microsoft Excel с помощью формулы Стерджеса интервальный вариационный ряд распределения. Изобразите его графически в виде гистограммы, полигона и кумуляты относительных частот интервального ряда распределения.

81	61	69	58	49	57	56	60	64	75
87	84	82	67	56	57	56	60	73	74
84	75	67	48	53	53	55	55	60	72
80	82	85	70	58	61	60	63	73	66
84	77	75	60	60	60	61	63	71	65

3. В таблице представлены результаты контроля качества числа бракованных деталей в каждой партии выявленных в 50 партиях деталей. Требуется построить в Microsoft Excel вариационный дискретный ряд и получить различные графические изображения ряда распределения гистограмму и кумуляту частот ряда распределения.

4	6	6	3	4	5	2	3	5	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5	4	2	6	5	4	5	6	2	4
4	5	6	4	5	5	4	4	3	5
3	2	5	5	3	2	3	3	2	5
6	7	5	2	4	1	2	6	2	5

4. По данным представленной таблицы результатов анализа числа опечаток на 50 случайно отобранных страницах в книге требуется построить вариационный дискретный ряд и получить различные графические изображения ряда выборочного распределения гистограмму и кумуляту относительных частот ряда распределения в Microsoft Excel.

3	2	3	3	2	5	2	3	5	5
5	4	2	6	5	3	2	5	5	3
4	5	6	4	5	5	4	4	3	2
3	2	5	5	3	2	3	3	2	4
6	3	5	2	4	1	2	6	2	5

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

**Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий**

### РАЗДЕЛ 2. ГЕНЕРАЛЬНАЯ И ВЫБОРОЧНАЯ СОВОКУПНОСТИ

#### Тема 2.1. Генеральная совокупность.

Распределение генеральной совокупности. Характеристики генеральной совокупности. Характеристики одномерной генеральной совокупности. Характеристики многомерной генеральной совокупности. Многомерная нормально распределенная генеральная совокупность.

#### Тема 2.2. Статистическое оценивание параметров генеральных совокупностей.

Выборка из генеральной совокупности. Статистическое оценивание параметров одномерных совокупностей. Оценки параметров многомерной генеральной совокупности. Статистическая проверка гипотез о параметрах генеральной совокупности. Статистическая проверка гипотез для одномерной совокупности. Статистическая проверка гипотез для многомерных генеральных совокупностей.

### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

**Тема лабораторного занятия: Генеральная совокупность. Статистическое оценивание параметров генеральных совокупностей.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание**

**Расчетное практическое задание:**

1. В таблице указано число телезрителей (мужчин и женщин), проявивших положительное, безразличное и отрицательное отношение к рекламной телевизионной передаче.

Отношение к рекламе	Пол	
	мужчины	женщины
Положительное	28	52
Безразличное	24	16

Отрицательное	48	32
---------------	----	----

При уровне значимости 0,01 сравните телезрителей по их отношению к рекламе с учетом пола.

2. Фирма, выпускающая прибор, провела маркетинговое исследование, опросив 100 покупателей. Полученные данные о месте покупки изделия и источнике сведений о нем приведены в таблице.

Источник сведений	Место покупки		
	супермаркет	магазин шаговой доступности	специализированный магазин
Друзья	10	5	5
Газеты	15	30	5
Журналы	5	5	20

Руководство фирмы предполагает, что сбыт прибора одинаков через магазины всех трех типов. Проверьте это предположение на 5%-ном уровне значимости.

3. Имеются данные по сельскохозяйственному предприятию, о поголовье овец на начало года в динамике за пять лет. Требуется рассчитать основные показатели динамики.

Год	Поголовье (на начало года)	Абсолютный прирост, гол.		Коэффициент роста		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, гол.
		цепной	базис.	цепной	базис.	цепной	базис.	
1919	551	-	-	-	-	-	-	-
1920	540							
2021	601							
2022	622							
2023	614							

4. Имеются данные по коневодческому предприятию о поголовье коней на начало года в динамике за пять лет. Требуется рассчитать основные показатели динамики.

Год	Поголовье (на начало года)	Абсолютный прирост, гол.		Коэффициент роста		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, гол.
		цепной	базис.	цепной	базис.	цепной	базис.	
1919	224	-	-	-	-	-	-	-
1920	220							
2021	225							
2022	234							
2023	240							

Пример решения: Имеются данные по сельскохозяйственному предприятию о поголовье коров на начало года в динамике за пять лет. Требуется рассчитать основные показатели динамики.

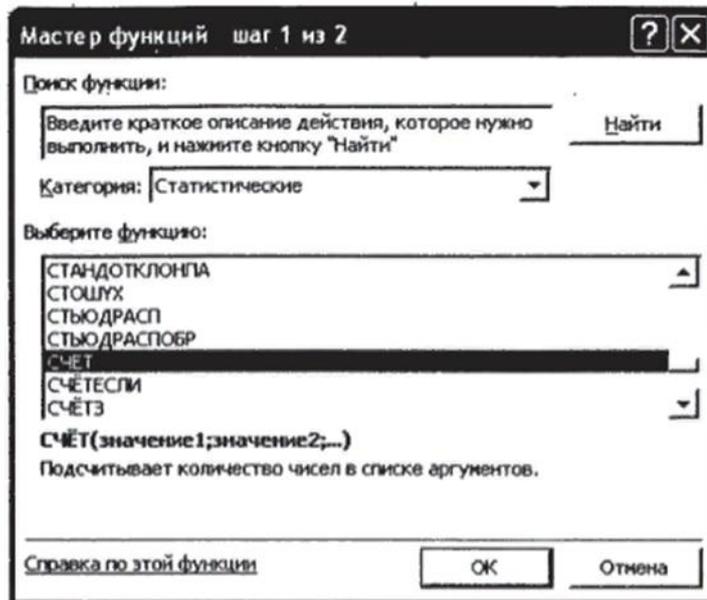
#### Динамика поголовья коров

Год	Поголовье (на начало года)	Абсолютный прирост, гол.		Коэффициент роста		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, гол.
		цепной	базис.	цепной	базис.	цепной	базис.	
1998	413	-	-	-	-	-	-	-
1999	403	10	-10	0,976	0,976	-2,42	-2,42	4,13
2000	409	6	-4	1,015	0,99	1,49	-0,97	4,03
2001	441	32	28	1,078	1,068	7,82	6,78	4,09
2002	456	15	43	1,034	1,104	3,4	10,41	4,41

Технология решения задачи в табличном процессоре Microsoft Excel следующая. Введите расчетные данные в Microsoft Excel:

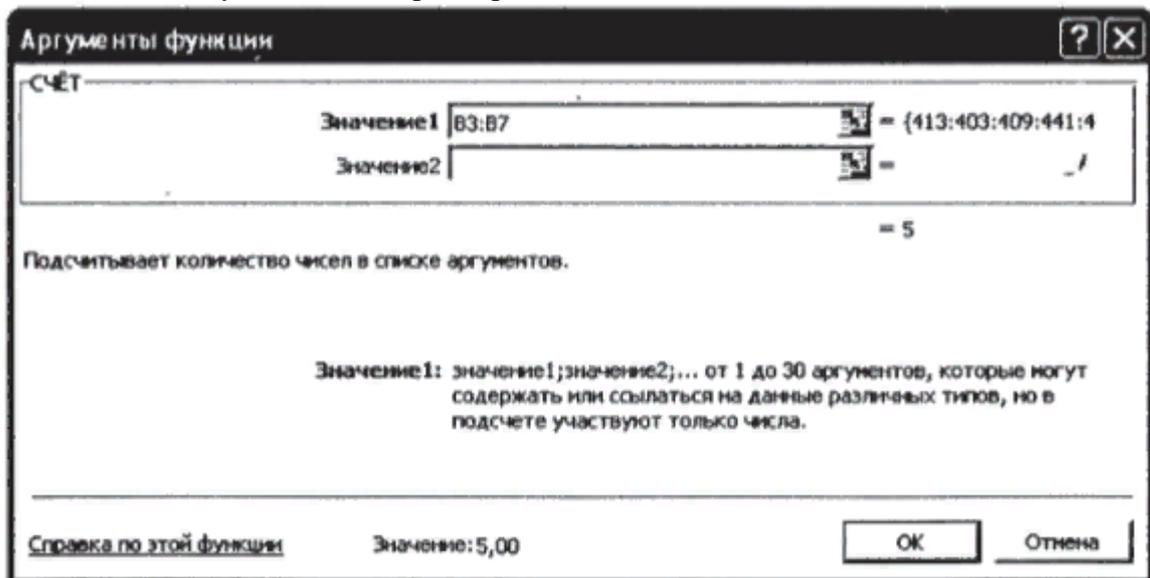
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Год	Поголовье коров, гол. (уровень динамического ряда)	Абсолютный прирост, гол		Кoeffициент роста, гол		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, гол.
2			цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
3	1998	413							
4	1999	403							
5	2000	409							
6	2001	441							
7	2002	456							
8									
9	Число периодов								
10	Средний абсолютный прирост								
11	Средний коэффициент роста								
12	Средний темп прироста								
13	Средний уровень динамического ряда								

1. Введите исходные данные в соответствии с таблицей Динамика поголовья коров.
2. Рассчитайте цепные и базисные абсолютные приросты.  
Введите в ячейку C4 формулу =B4-B3.
- 2.2. Скопируйте ячейку C4 в ячейки C5:C7.
- 2.3. Введите в ячейку D4 формулу =B4/B3.
- 2.4. Скопируйте ячейку D4 в ячейки D5:D7.
3. Рассчитайте цепные и базисные коэффициенты роста.
- 3.1. Введите в ячейку E4 формулу =B4/83.
- 3.2. Скопируйте ячейку E4 в ячейки E5:E7.
- 3.3. Введите в ячейку F4 формулу =B4/B3.
- 3.4. Скопируйте ячейку F4 в ячейки F5:F7.
4. Рассчитайте цепные и базисные темпы прироста.
- 4.1. Введите в ячейку G4 формулу =C4/B3\*100.
- 4.2. Скопируйте ячейку G4 в ячейки G5:G7.
- 4.3. Введите в ячейку H4 формулу =D4/SBS3\*100.
- 4.4. Скопируйте ячейку H4 в ячейки H5:H7.
5. Рассчитайте абсолютные значения 1% прироста.
- 5.1. Введите в ячейку I4 формулу «B3/100».
- 5.2. Скопируйте ячейку I4 в ячейки I5:I7.
6. Рассчитайте число периодов.
- 6.1. Выделите ячейку E9.
- 6.2. Щелкните левой кнопкой мыши на панели инструментов на кнопке <Вставка функции> или выполните команду Вставка,  $f_x$ . Функция, щелкнув поочередно левой кнопкой мыши.
- 6.3. В диалоговом окне Мастер функций - шаг 1 из 2 с помощью левой кнопки мыши установите: Категория → «Статистические», Вы берете функцию «СЧЕТ»



6.4. Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке <<OK>.

6.5. На вкладке СЧЁТ установите параметры,



6.6. Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке <<OK>.

7. Рассчитайте средний абсолютный прирост. Для этого введите в ячейку E10 формулу  $(B7-B3)/(89-1)$ .

8. Рассчитайте средний коэффициент роста. Для этого введите в ячейку E11 формулу  $=\text{EXP}(\text{LOG}(B7/B3;2,7182818))$  (E9-1).

9. Рассчитайте средний темп прироста. Для этого введите в ячейку E12 формулу  $(E11-1)*100$ .

10. Рассчитайте средний уровень ряда. Для этого введите в ячейку E13 формулу  $(B3/2+\text{СУММ}(B4:B6)+B7/2)/4$ .

Результаты решения выводятся на экран дисплея в следующем виде:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Год	Поголовье коров, гол. (уровень динамического ряда)	Абсолютный прирост, гол.		Коэффициент роста, гол.		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста, гол
2			цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
3	1998	413							
4	1999	403	-10	-10	0,976	0,976	-2,42	-2,42	4,13
5	2000	409	6	-4	1,015	0,990	1,49	-0,97	4,03
6	2001	441	32	28	1,078	1,068	7,82	6,78	4,09
7	2002	456	15	43	1,034	1,104	3,40	10,41	4,41
8									
9	Число периодов				5				
10	Средний абсолютный прирост				10,75				
11	Средний коэффициент роста				1,025				
12	Средний темп прироста				2,5				
13	Средний уровень динамического ряда				422				

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий

### РАЗДЕЛ 3. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

#### Тема 3.1. Основные понятия корреляционного анализа.

Задачи корреляционного анализа. Корреляционный анализ взаимосвязи количественных признаков. Корреляционный анализ взаимосвязи качественных признаков.

#### Тема 3.2. Метод канонических корреляций.

Канонические корреляции и канонические величины генеральной совокупности. Оценка канонических корреляций и канонических величин.

### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

**Тема лабораторного занятия: Основные понятия корреляционного анализа. Метод канонических корреляций.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание.**

**Расчетное практическое задание:**

1. По данным 10 машиностроительных предприятий методами корреляционного анализа исследуется взаимосвязь между следующими показателями:  $x_1$  - рентабельность, %;  $x_2$  - премии и вознаграждения на одного работника, млн руб.;  $x_3$  - фондоотдача, представленными в таблице.

№ п/п	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	24,4	1,14	1,64
2	21,3	2,07	2,56
3	21,9	2,42	1,45

4	25,2	1,09	2,94
5	22,7	1,64	1,83
6	23,0	1,63	1,57
7	25,6	2,86	3,31
8	22,8	2,95	1,81
9	24,0	1,08	2,19
10	19,9	2,50	1,45
11	21,7	2,07	2,50
12	22,7	1,58	2,00
13	24,6	2,05	2,93
14	20,5	1,38	1,94
15	21,3	2,75	2,62
16	22,6	0,92	1,58
17	22,1	2,31	3,43
18	23,8	0,99	1,20
19	24,0	2,07	2,34
20	24,7	1,25	1,64

Требуется:

- рассчитать векторы средних и средних квадратических отклонений, матрицу парных коэффициентов корреляции ( $\bar{x}$ , S, R);
- проверить при  $\alpha = 0,05$  значимость парного коэффициента корреляции  $\rho_{12}$  и найти его интервальную оценку с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$ ;
- по корреляционной матрице R рассчитать частный коэффициент корреляции  $\rho_{12/3}$
- проверить при  $\alpha = 0,05$  значимость частного коэффициента корреляции  $\rho_{12/3}$  и определить его интервальную оценку при  $\gamma = 0,95$ ;
- по корреляционной матрице R вычислить оценку множественного коэффициента корреляции  $r_{1(2,3)}$  и при  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу  $H_0: r_{1(2,3)} = 0$ .

Задание выполняется по вариантам.

2. Для анализа урожайности свеклы по 36 хозяйствам было отобрано пять факторов, которые могут оказывать на нее влияние: норма высева семян, нормы внесения органических и минеральных удобрений, удельный вес минеральных удобрений, внесенных в подкормку, доля посадок картофеля, размещенных по лучшим предшественникам. Данные представлены в таблице.

№ хозяйства	Урожайность картофеля, ц с 1 га	Норма высева семян, ц на га	Внесено органических удобрений, т на 1 га	Внесено минеральных удобрений, ц на 1 га	Удельный вес минеральных удобрений внесенных в подкормку, %	Доля посадок свеклы, размещенных по лучшим предшественникам, %
	y	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
1	41	17,2	40	1,2	34	64
2	47	20,1	34	1,2	25	65
3	42	17,8	35	1,3	34	64
4	49	19,4	42	1,2	21	69
5	51	20,4	43	1,4	23	53
6	55	18,2	51	1,3	26	67
7	43	17,3	40	1,2	22	65

8	45	19,6	43	1,2	17	69
9	44	17,8	42	1,3	24	69
10	53	20,9	34	1,2	20	53
11	59	20,5	33	1,2	25	64
12	53	19,4	41	1,3	30	65
13	44	18,4	32	1,2	29	100
14	41	18,7	37	1,2	21	54
15	42	20,9	34	1,3	34	100
16	44	20,5	35	1,4	23	61
17	53	19,4	42	1,2	22	51
18	59	18,4	43	1,3	21	59
19	53	18,7	34	1,2	18	54
20	42	20,9	40	1,2	23	60
21	49	19,6	39	1,3	20	77
22	51	17,8	38	1,2	27	100
23	55	20,9	42	1,2	30	100
24	43	20,5	43	1,3	29	88
25	42	19,4	44	1,2	24	73
26	49	19,6	40	1,2	17	59
27	49	17,8	42	1,3	33	81
28	51	20,4	43	1,2	19	43
29	55	18,2	41	1,2	27	56
30	43	17,3	40	1,3	19	77
31	42	19,6	39	1,2	22	82
32	42	17,8	38	1,2	24	62
33	49	20,9	42	1,3	20	71
34	51	20,2	43	1,2	21	78
35	46	18,2	42	1,2	21	47
36	43	17,3	39	1,3	26	52

Требуется установить зависимость урожайности свеклы от перечисленных факторов. Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

Пример решения в Microsoft Excel. Для анализа урожайности картофеля по 36 хозяйствам было отобрано пять факторов, которые могут оказывать на нее влияние: норма высева семян, нормы внесения органических и минеральных удобрений, удельный вес минеральных удобрений, внесенных в подкормку, доля посадок картофеля, размещенных по лучшим предшественникам. Данные представлены в таблице.

№ хозяйства	Урожайность картофеля, ц с 1 га	Норма высева семян, ц на га	Внесено органических удобрений, т на 1 га	Внесено минеральных удобрений, ц на 1 га	Удельный вес минеральных удобрений внесенных в подкормку, %	Доля посадок картофеля, размещенных по лучшим предшественникам, %
	у	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>
1	214	26,7	34	4,8	34	100
2	144	29,1	17	3,2	25	76
3	216	37,9	31	5,5	34	65
4	174	29,5	24	3,7	21	88
5	179	28,4	21	3,8	23	100
6	187	36,2	25	4,0	26	100

7	190	31,3	29	3,7	22	75
8	136	29,6	14	2,5	17	54
9	183	25,5	22	3,7	24	69
10	149	30,8	18	2,9	20	53
11	131	25,5	12	2,4	25	64
12	218	33,5	38	4,2	30	65
13	208	30,4	34	4,0	29	64
14	168	34,7	22	3,8	21	54
15	209	28,4	29	5,2	34	100
16	119	28,8	9	1,9	23	61
17	120	22,2	11	2,1	22	51
18	141	24,5	14	2,6	21	59
19	124	27,6	12	2,5	18	54
20	132	28,7	14	2,4	23	60
21	150	31,4	17	2,7	20	77
22	194	25,5	25	4,0	27	100
23	192	32,6	23	4,1	30	100
24	183	28,9	25	4,3	29	88
25	150	28,8	19	2,6	24	73
26	130	29,9	11	2,2	17	59
27	206	34,5	34	4,0	33	81
28	146	31,9	16	3,3	19	43
29	197	25,9	29	4,9	27	56
30	147	24,0	18	3,1	19	77
31	181	26,2	24	3,4	22	82
32	148	33,3	17	3,2	24	62
33	136	23,2	13	2,7	20	71
34	165	26,0	18	3,0	21	78
35	144	28,4	14	2,4	21	47
36	162	25,5	18	3,6	26	52

Требуется установить зависимость урожайности картофеля от перечисленных факторов. Уровень вероятности суждения принять равным 0,95.

При проведении множественного корреляционного анализа целесообразно использовать надстройку Анализ данных, поскольку это позволяет рассчитать парные коэффициенты корреляции и параметры уравнения регрессии, а затем произвести отсев факторов, имеющих несущественные коэффициенты регрессии.

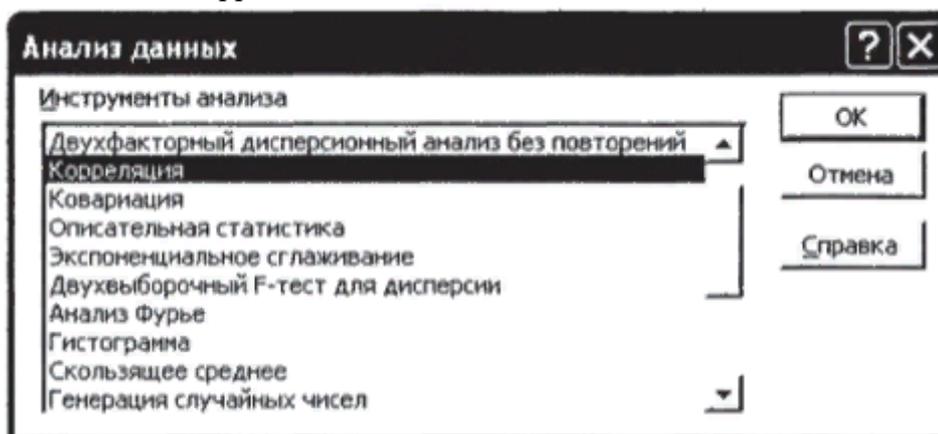
Решение задачи в Microsoft Excel следующее.

1. Введите исходные данные в соответствии с рисунком:

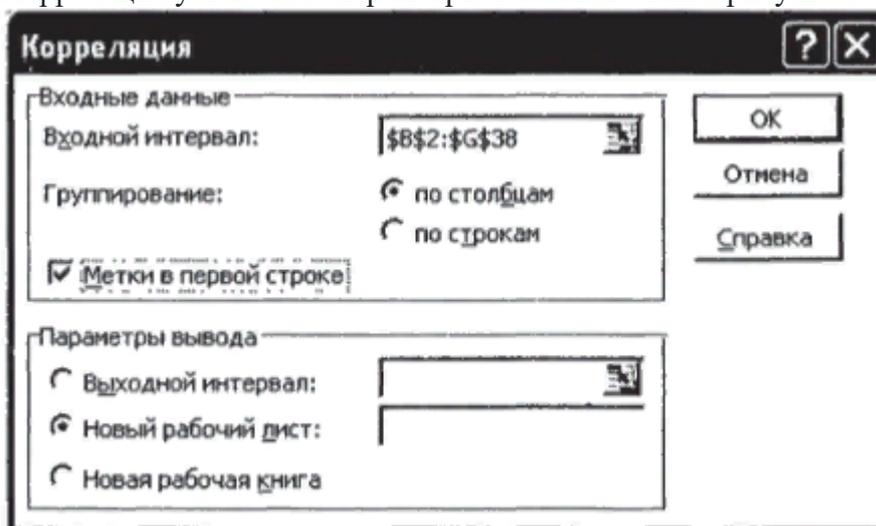
	A	B	C	D	E	F	G
	№ хозяйства	Урожайность картофеля с 1 га, ц	Высажено картофеля на 1 га, ц	Внесено органических удобрений на 1 га, т	Внесено минеральных удобрений на 1 га, ц	Удельный вес минеральных удобрений, внесенных в подкормку, %	Доля посадок картофеля, размещенных по лучшим предшественникам, %
1							
2		y	x1	x2	x3	x4	x5
3	1	214	26,7	34	4,8	34	100
4	2	144	29,1	17	3,2	25	76
38	36	162	25,5	18	3,6	26	52

2. Рассчитайте парные коэффициенты корреляции.

- 2.1. Выполните команду Сервис, Анализ данных, щелкнув поочередно левой кнопкой мыши.
- 2.2. В диалоговом окне Анализ данных с помощью левой кнопки мыши установите: Инструменты анализа → «Корреляция»:



- 2.3. Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке «ОК».
- 2.4. На вкладке Корреляция установите параметры в соответствии с рисунком:



- 2.5. Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке «ОК». Результаты решения выводятся на экран дисплея в следующем виде:

	A	B	C	D	E	F	G
1		y	x1	x2	x3	x4	x5
2	y	1					
3	x1	0,381852	1				
4	x2	0,966149	0,408659	1			
5	x3	0,92316	0,367781	0,866706	1		
6	x4	0,78559	0,293992	0,758022	0,780524	1	
7	x5	0,550256	0,067833	0,463292	0,496282	0,475992	1

Анализ парных коэффициентов корреляции показывает, что все факторные признаки имеют тесную связь с результативным. Наибольшая сила связи у второго и третьего факторов (парные коэффициенты корреляции 0,966 и 0,923 соответственно). При этом, однако, наблюдается и высокая мультиколлинеарность: большинство факторов имеет достоверную связь друг с другом. Однако сравнение парных коэффициентов корреляции показывает, что только между первым и вторым факторами зависимость (0,409) выше, чем зависимость между первым фактором и результативным показателем (0,382). Поэтому первый фактор необходимо исключить из уравнения регрессии.

3. Удалите столбец C, содержащий фактор  $x_1$ .

3.1. Выделите столбец С.

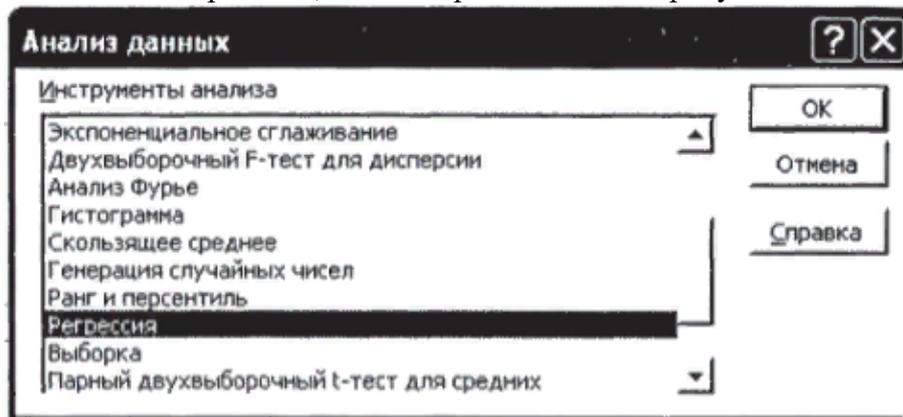
3.2. Установите курсор на выделенный столбец, щелкните правой кнопкой мыши, в появившемся контекстном меню выберите команду **Удалить** и щелкните левой или правой кнопкой мыши.

Новые исходные данные будут иметь следующий вид:

	A	B	C	D	E	F
1	№ хозяйства	Урожайность картофеля с 1 га, ц	Внесено органических удобрений на 1 га, т	Внесено минеральных удобрений на 1 га, ц	Удельный вес минеральных удобрений, внесенных в подкормку, %	Доля посадок картофеля, размещенных по лучшим предшественникам, %
2		y	x2	x3	x4	x5
3	1	214	34	4,8	34	100
4	2	144	17	3,2	25	76
38	36	162	18	3,6	26	52

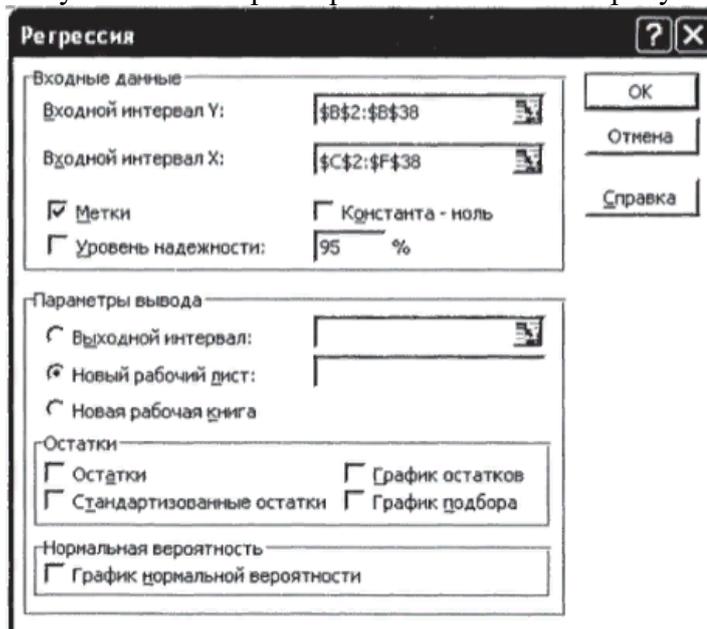
4. Рассчитайте параметры уравнения множественной регрессии. 4.1. Выполните команду **Сервис, Анализ данных**, щелкнув поочередно левой кнопкой мыши.

4.2. В диалоговом окне Анализ данных с помощью левой кнопки мыши установите: Инструменты анализа → «Регрессия», как это представлено на рисунке:



4.3. Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке «Ок».

4.4. На вкладке Регрессия установите параметры в соответствии с рисунком:



4.5. Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке «ОК». Результаты решения выводятся на экран дисплея в следующем виде:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>ВЫВОД ИТОГОВ</b>								
2	<b>Регрессионная статистика</b>								
3	Множественный R	0,98467892							
4	R-квадрат	0,96959257							
5	Нормированный R-квадрат	0,96566903							
6	Стандартная ошибка	5,62530718							
7	Наблюдения	36							
8	<b>Дисперсионный анализ</b>								
9		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
10	Регрессия	4	31279,7835	7819,94587	247,121916	4,91E-23			
11	Остаток	31	980,966506	31,6440808					
12	Итого	35	32260,75						
13		<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
14	Y-пересечение	63,8222917	5,62436211	11,347472	1,4409E-12	52,3513231	75,2932602	52,3513231	75,2932602
15	x2	2,59345701	0,25895336	10,015151	3,0909E-11	2,06531785	3,12159616	2,06531785	3,12159616
16	x3	10,2192685	2,29950138	4,44412369	0,0001049	5,52940195	14,9091351	5,52940195	14,9091351
17	x4	0,05928701	0,32891659	0,18024938	0,85812996	-0,6115432	0,73011719	-0,6115432	0,73011719
18	x5	0,1655895	0,06556183	2,52569958	0,01687268	0,03187518	0,29930382	0,03187518	0,29930382

Оценим значимость коэффициентов регрессии с помощью  $t$  – критерия. Наименьшее фактическое его значение имеет коэффициент регрессии при факторе  $x_4$  (0,18). Табличное значение критерия при уровне значимости 0,05 и при  $\nu = n - k = 36 - 5 = 31$  составляет 2,04. Следовательно, коэффициент регрессии при факторе  $x_4$  является несущественным, и его следует исключить из уравнения.

Это означает, что доля минеральных удобрений, внесенных в подкормку, не оказывает существенного влияния на урожайность картофеля. В то же время коэффициент парной связи данного фактора с урожайностью довольно высокий ( $r = 0,786$ ). Эта связь фактически отражает влияние не только данного признака, но и всех остальных. При множественной корреляции часть влияния неучтенных факторов снимается факторами, включенными в уравнение регрессии. После исключения фактора  $x_4$  получим окончательный результат, представленный на рисунке:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Вывод итогов</b>								
2	<b>Регрессионная статистика</b>								
3	Множественный R	0,98466273							
4	R-квадрат	0,9695607							
5	Нормированный R-квадрат	0,96670702							
6	Стандартная ошибка	5,53961477							
7	Наблюдения	36							
8	<b>Дисперсионный анализ</b>								
9		df	SS	MS	F	Значимость F			
10	Регрессия	3	31278,7554	10426,2518	339,757522	2,4725E-24			
11	Остаток	32	981,994617	30,6873318					
12	Итого	35	32260,75						
13									
14		Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
15	Y-пересечение	64,3920225	4,58131826	14,065348	3,0535E-15	55,0601905	73,7238545	55,06019	73,72385
16	x2	2,60527111	0,24670506	10,5602662	5,8748E-12	2,10274977	3,10779245	2,10275	3,107792
17	x3	10,364185	2,12155546	4,88518222	2,7737E-05	6,04272161	14,6856484	6,042722	14,68565
18	x5	0,16734904	0,06384344	2,62124109	0,01329509	0,03730433	0,29739376	0,037304	0,297394

Теперь коэффициенты регрессии при всех факторах являются существенными, поскольку фактическое значение  $t$  – критерия превышает табличное (при уровне значимости  $0,05 \nu = n - k = 36 - 4 = 32$  оно составляет менее 2,04). Следовательно, факторы  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_5$  можно включить в множественное уравнение регрессии:

$$y = 64,39 + 2,61 \cdot x_2 + 10,36 \cdot x_3 + 0,17 \cdot x_5$$

Уравнение регрессии значимо, поскольку фактические значения  $F$ –критерия равно, 339,76 превышает табличное ( $F_{\text{табл}} = 2,9$ , при уровне значимости  $0,05$ ,  $\nu_1 = k - 1 = 4 - 1 = 3$ ,  $\nu_2 = n - k = 36 - 4 = 32$ ). Связь между признаками очень высокая, коэффициент множественной корреляции  $R = 0,985$ . Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,97$  показывает, что 97% изменений урожайности картофеля объясняется включенными в уравнение факторами. На урожайность картофеля существенное влияние оказывает количество вносимых органических и минеральных удобрений, а также размещение посадок по лучшим предшественникам. Так, рост внесения органических удобрений на 1 т/га позволяет повысить урожайность картофеля на 2,61 ц/га, а увеличение дозы внесения минеральных удобрений на 1 ц/га дает прибавку урожайности в размере 10,36 ц/га. Повышение доли посадок картофеля по лучшим предшественникам на 1% приводит к росту урожайности культуры на 0,17 ц/га. Полученное уравнение регрессии позволяет также прогнозировать урожайность картофеля, если известны факторы, ее определяющие. При этом, однако, перечисленные факторы должны находиться в пределах колебаний, наблюдаемых в исходной выборочной совокупности.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3

**Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий**

### РАЗДЕЛ 4. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

#### Тема 4.1. Основные понятия. Двумерная линейная модель регрессии.

Оценивание параметров регрессии. Определение интервальной оценки и проверка значимости. Примеры построения регрессионной модели.

#### Тема 4.2. Множественная модель регрессии.

Оценивание параметров модели регрессии. Проверка значимости уравнения и коэффициентов регрессии. Доверительные интервалы для параметров регрессионной модели. Нелинейная регрессия.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4

**Тема лабораторного занятия: Основные понятия. Двумерная линейная модель регрессии. Множественная модель регрессии.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание**

**Расчетное практическое задание:**

1. В таблице приведены данные по 20 машиностроительным предприятиям.

№ п/п	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	№ п/п	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>
1	165	0,24	0,3	11	211	0,24	0,25
2	97	0,34	0,28	12	197	0,25	0,24
3	174	0,37	0,41	13	185	0,23	0,31
4	233	0,19	0,34	14	172	0,32	0,29
5	156	0,22	0,32	15	154	0,33	0,34
6	189	0,24	0,35	16	193	0,27	0,25
7	173	0,28	0,39	17	219	0,18	0,29
8	220	0,25	0,34	18	163	0,22	0,34
9	171	0,23	0,25	19	184	0,24	0,34
10	140	0,32	0,29	20	157	0,31	0,25

По приведенным данным проведите регрессионный анализ зависимости индекса снижения себестоимости продукции (y) от трудоемкости (x<sub>1</sub>) и удельного веса покупных изделий (x<sub>2</sub>).

2. В таблице представлены данные о численности львов, численности молодых львов (до 5 лет) и количестве прайдов, на отдельных, равных по площади территориях.

Количество львов	35	28	44	16	15	13	20	25	16	32	22	24	42
Количество молодых львов	20	18	31	5	8	7	12	9	8	17	8	10	30
Количество прайдов	2	3	3	3	3	1	2	2	3	4	4	3	3

Оцените влияние численность львов и молодых львов на количество прайдов.

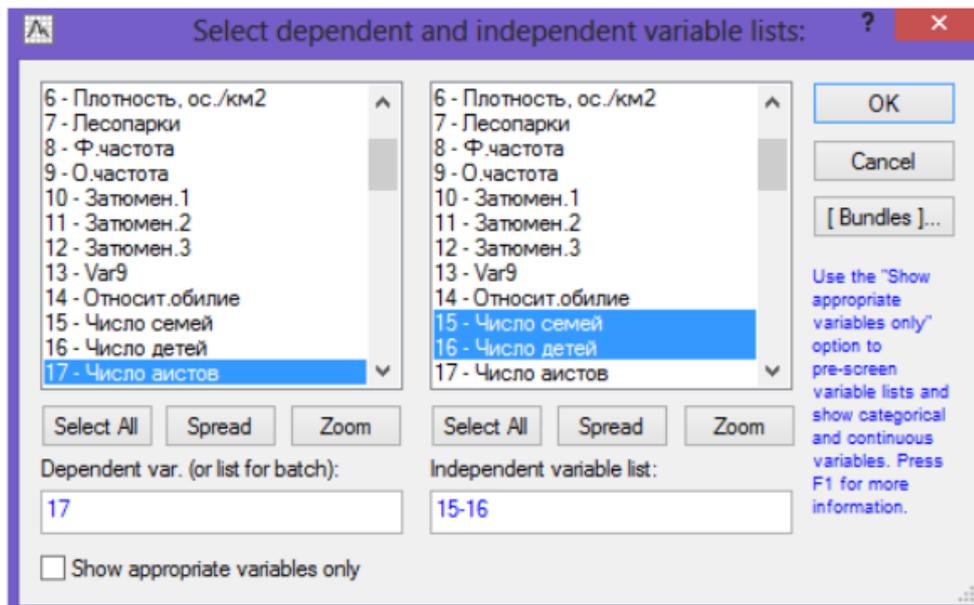
Примеры решения. Расчет проводится на основе модуля Regression Analysis программы STATISTICA рассмотрим на следующем примере. Переменные LC1, LC2, LC3 содержат данные о количестве аистов и их потомков и количестве семей.

LC1: 8 10 6 15 19 13 12 13 8 5 9 5 9 9 8

LC2: 6 7 5 13 17 15 13 11 7 3 7 4 6 8 6

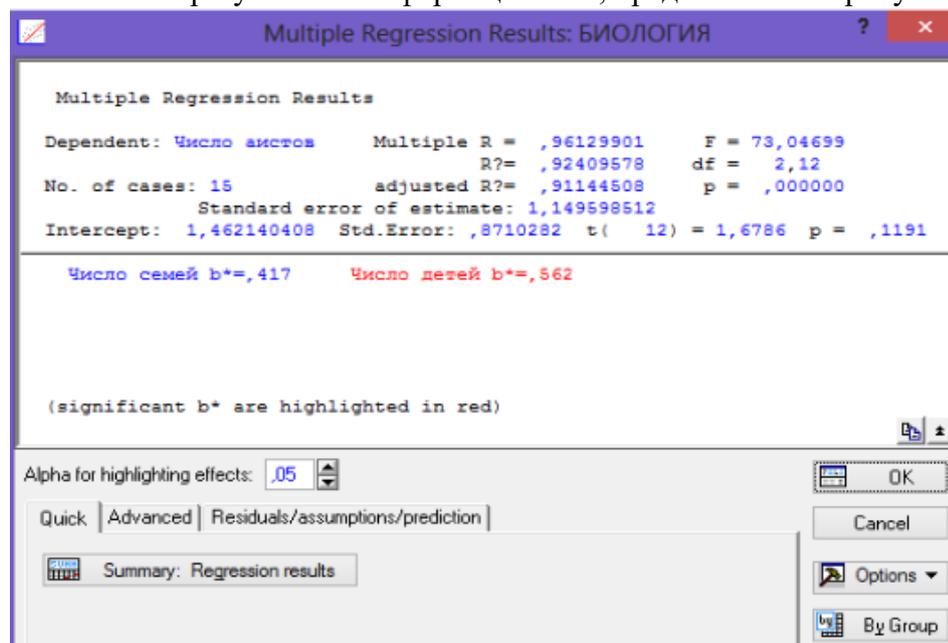
LC3: 4 6 3 7 8 7 6 6 4 2 3 2 4 5 4

Для запуска метода Регрессионный анализ надо выбрать переменные для анализа с помощью кнопки **Variables**. В диалоговом окне производится выбор зависимой и независимых переменных. Для задания дополнительных установок во вкладке Advanced производится выбор вида анализа согласно рисунку:



После выбора ступенчатой регрессии появляется диалоговое окно Model definition (построение модели). На вкладке Advanced этого окна нужно указать метод: стандартный, пошаговый с включением, пошаговый с выключением; проведение оценки свободного члена регрессии (Intercept) и сделать другие установки. После проведения выбора откроется окно результатов регрессионного анализа.

Верхняя часть окна результатов информационная, представлена на рисунке:



В первой части содержится основная информация о результатах оценивания, во второй значимые стандартизированные регрессионные коэффициенты.

Внизу окна находятся функциональные кнопки, позволяющие всесторонне просмотреть результаты анализа. В информационной части содержатся краткие сведения о результатах анализа, а именно: имя зависимой переменной (Dependent); число наблюдений, по которым построена регрессионная модель (No. of cases = 15); коэффициент множественной корреляции  $R = 0,96$ ; коэффициент детерминации  $R^2 = 0,92$ ; скорректированный коэффициент детерминации  $R^2 = 0,91$ ; стандартная ошибка оценки = 1,14 (эта статистика мера рассеяния наблюдаемых значений относительно регрессионной прямой); Intercept = 1,46 (оценка свободного члена  $b_0$  регрессии), если выбрана регрессия, включающая свободный член; стандартная ошибка оценки свободного члена  $b_0 = 0,87$ ; значение  $t$ -критерия = 1,67 и уровень значимости  $P = 0,17$  для

проверки гипотезы о равенстве нулю свободного члена  $b_0$ ; значение  $F$  – критерия = 73,04, число степеней свободы = 2,12 и уровень значимости  $P=0,000$  используются в качестве критериев для проверки гипотезы о зависимости предикторов и отклика. Из приведенных результатов анализа следует, что зависимость между откликом и предикторами достоверная ( $R^2 = 0,92$ ); построенная линейная регрессия адекватно оценивает взаимосвязь между откликом и предикторами, свободный член статистически не значим.

Если нажать на кнопку Summary regression results, появится таблица результатов с подробными статистиками представленная на рисунке:

Признак	Beta	Стд. ошибка Beta	B	Стд. ошибка B	t(17)	Уровень значимости
Свободный член			1,4621	0,8710	1,67	0,119052
Число семей	0,4173	0,2078	0,8623	0,4295	2,00	0,067726
Число детей	0,5623	0,2078	0,5143	0,1901	2,70	0,019113

Таблица содержит стандартизированные ( $Beta$ ) и не стандартизированные ( $B$ ) регрессионные коэффициенты (веса), их стандартные ошибки и уровни значимости. Коэффициенты  $Beta$  оцениваются по стандартным данным, имеющим выборочную среднюю, равную нулю и стандартное отклонение, равное 1. Поэтому величина  $Beta$  позволяет сравнить вклады каждого предиктора в предсказание отклика. Так, переменные  $X_1$  и  $X_2$  вносят больший вклад в значение зависимой переменной. Коэффициент уравнения регрессии 2 статистически значим при уровне значимости  $P = 0,019$ .

Результаты оценки частных корреляций представлены в таблице:

Признак	Beta	Частная корр.	Получастная корр.	Толерантность	R-квадрат	t(17)	Уровни значимости
Число семей	0,417	0,501	0,159	0,146	0,853	2,00	0,067
Число потомков	0,562	0,615	0,215	0,146	0,853	2,70	0,019

Частные коэффициенты корреляции ( $Partial Cor$ ) показывают степень влияния независимого признака на зависимую переменную в предположении, что остальные зависимые переменные закреплены на постоянном уровне. Частные коэффициенты корреляции, так же как и стандартизированные коэффициенты  $Beta$ , позволяют провести ранжирование независимых признаков по степени их влияния на зависимую переменную. Кроме того, частные коэффициенты корреляции используются при решении проблемы отбора независимых признаков целесообразность включения той или иной независимой переменной определяется величиной частного коэффициента корреляции. Из таблицы видно, что независимые признаки ранжируются в следующем порядке: число детей, число семей.

Получастные коэффициенты корреляции ( $Semipart Cor$ ) - корреляции независимого признака и зависимой переменной в предположении, что контролируется влияние независимых признаков на зависимую переменную. Если получастная корреляция мала, в то время как частная корреляция относительно велика, то соответствующий независимый признак может иметь самостоятельную «часть» в объяснении изменчивости зависимой переменной, то есть «часть», которая не объясняется другими независимыми признаками. Из таблицы видно, что число детей и число семей имеют самостоятельную часть в объяснении изменчивости массы детеныша. R-square (коэффициент детерминации) квадрат коэффициента множественной корреляции между данной переменной и всеми остальными переменными, входящими в уравнение регрессии. Из таблицы следует, что все коэффициенты детерминации высокие.

Толерантность (tolerance):  $T = 1 - R\text{-square}$ ; оценивает степень некоррелированности независимых переменных и связана обратной связью с ошибкой регрессионного коэффициента  $B$ . Малое значение толерантности означает высокую степень коррелированности между независимыми переменными и большую стандартную ошибку в оцениваемом регрессионном коэффициенте.

$t(12=15-3)$  значение критерия Стьюдента для проверки гипотезы о значимости частного коэффициента с указанным (в скобках) числом степеней свободы.

$R$  ( $R$ -уровень) вероятность отклонения гипотезы о значимости частных коэффициентов корреляции.

Важной характеристикой регрессионного анализа являются остатки (Residuals). Распределение остатков для адекватного регрессионного уравнения должно соответствовать нормальному типу. Оценка устойчивости значений коэффициентов регрессии проводится на основе статистики Дарбина-Уотсона. Эта статистика характеризует наличие или отсутствие сериальной корреляции между остатками соседних наблюдений. Существование сериальной корреляции может служить доказательством зависимости наблюдений в файле данных, в то время как критерии значимости в множественной регрессии предполагают, что данные являются случайной выборкой из независимых наблюдений. В противном случае оценки коэффициентов уравнения регрессии могут быть неустойчивыми. Статистика Дарбина-Уотсона = 2,33, сериальная корреляция между остатками соседних наблюдений = 0,16. Это свидетельствует о некоторой зависимости наблюдений, следовательно, можно говорить о недостаточной адекватности некоторых значений коэффициентов регрессии, а значит о невысокой адекватности модели ( $y_i = 0,86 \cdot x_{1i} + 0,51 \cdot x_{2i} + 1,46$ ) изучаемому процессу.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4

**Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий**

## РАЗДЕЛ 5. СНИЖЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА

**Тема 5.1. Основные понятия и задачи снижения размерности.**

Задачи снижения размерности. Компонентный анализ. Факторный анализ.

**Тема 5.2. Эвристические методы снижения размерности.**

Эвристические методы снижения размерности. Многомерное шкалирование.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

**Тема лабораторного занятия: Основные понятия и задачи снижения размерности. Эвристические методы снижения размерности.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание**

**Расчетное практическое задание:**

1. Хозяйственная деятельность 10 предприятий приборостроения характеризуется двумя показателями:  $x^{(1)}$  – общие затраты на рубль товарной продукции;  $x^{(2)}$  – фондоотдача. Величины показателей представлены в таблице.

№ п/п	$x^{(1)}$	$x^{(2)}$
1	0,92	0,51
2	0,72	0,59

3	0,83	1,03
4	0,81	1,21
5	0,82	0,63
6	0,93	0,68
7	0,84	0,57
8	0,89	1,52
9	0,89	1,04
10	0,95	0,99

Требуется:

- проранжировать предприятия по первой главной компоненте;
- отобразить объекты (предприятия) в пространстве двух главных компонент, отложив по оси ординат значения первого главного фактора, а по оси абсцисс второго;
- дать интерпретацию полученным результатам.

2. Условия жизни населения 10 стран характеризуются тремя показателями:  $x^{(1)}$  – оценка ВВП по паритету покупательской способности на душу населения (в % к США);  $x^{(2)}$  – расходы на здравоохранение (в % от ВВП);  $x^{(3)}$  – численность врачей на 10 тыс. населения, значения которых приводятся в таблице.

Страна	$x^{(1)}$	$x^{(2)}$	$x^{(3)}$
Россия	20,4	3,2	44,5
Австралия	71,4	8,5	32,5
Австрия	78,7	9,2	33,9
Азербайджан	12,1	3,3	38,8
Армения	10,9	3,2	34,4
Белоруссия	20,4	5,4	43,6
Бельгия	79,7	8,9	41,0
Болгария	17,3	5,4	36,4
Великобритания	69,7	7,1	17,9
Венгрия	24,5	6,0	32,1

Требуется по показателям  $x^{(1)}$  и  $x^{(2)}$  определить:

- собственные значения главных компонент и их вклад в суммарную дисперсию исходных показателей;
- ортогональную матрицу собственных векторов корреляционной матрицы  $R$ . Дать экономическую интерпретацию главных компонент.

3. В таблице представлены цены (в рублях) на следующие виды продовольственных товаров: говядина ( $x^{(1)}$ ); растительное масло ( $x^{(2)}$ ); сахар-песок ( $x^{(3)}$ ) и хлеб белый в/с ( $x^{(4)}$ ) в 12 городах Центрального района России.

Город	$x^{(1)}$	$x^{(2)}$	$x^{(3)}$	$x^{(4)}$
Брянск	375	77,26	34,10	48,75
Владимир	416	78,80	31,83	71,25
Иваново	425	61,28	32,09	49,98
Калуга	381	82,37	34,00	51,70
Кострома	390	87,50	36,00	54,76
Москва	424	110,24	44,18	64,66
Орел	320	84,56	36,34	42,00
Рязань	365	91,72	40,33	47,20
Смоленск	385	83,20	39,09	43,54
Тверь	432	70,83	34,16	54,40
Тула	362	82,59	34,86	51,40

Ярославль	431	79,91	39,38	52,83
-----------	-----	-------	-------	-------

Требуется провести компонентный анализ и выполнить следующие пункты:

- а) дать содержательную интерпретацию двум первым главным компонентам;
- б) графически представить города в пространстве двух первых главных компонент;
- в) графически представить признаки в пространстве двух первых главных компонент;
- г) дать содержательные комментарии по п. б) и в).

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 5

**Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий**

### РАЗДЕЛ 6. КЛАССИФИКАЦИЯ МНОГОМЕРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

**Тема 6.1. Особенности задач многомерной классификации, кластерный анализ, непараметрическая классификация без обучения.**

Основные понятия и определения кластерного анализа. Расстояние между объектами (кластерами) и меры близости групп объектов. Иерархические кластер-процедуры. Функционалы качества разбиения. Итерационные алгоритмы классификации. Метод k-средних. Иерархические алгоритмы, использующие понятие порога.

**Тема 6.2. Классификация с обучением. Дискриминантный анализ.**

Основные понятия. Функции потерь и вероятности неправильной классификации. Построение оптимальных (байесовских) процедур классификации. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормальных классов.

**Тема 6.3. Параметрическая классификация без обучения. Декомпозиция смесей вероятностных распределений.**

Общая постановка задачи расщепления смеси вероятностных распределений и алгоритм ее выполнения. Пример параметрической модели классификации.

### ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 6

**Тема лабораторного занятия: Особенности задач многомерной классификации, кластерный анализ, непараметрическая классификация без обучения. Классификация с обучением. Дискриминантный анализ. Параметрическая классификация без обучения. Декомпозиция смесей вероятностных распределений.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание**

**Расчетное практическое задание:**

1. Дана информация по шести объектам, каждый из которых характеризуется двумя признаками.

Номер объекта ( $i$ )	1	2	3	4	5	6
$x_{i1}$	5	6	5	10	11	10
$x_{i2}$	10	12	13	9	9	7

Проведите классификацию:

- а) используя обычное евклидово расстояние и метод «ближнего соседа»;
- б) используя обычное евклидово расстояние и метод «дальнего соседа»;
- в) используя обычное евклидово расстояние и метод «средней связи».

2. По иерархическому агломеративному алгоритму проведите классификацию четырех хозяйств, работа которых характеризуется показателями объема реализованной продукции  $x_1$  растениеводства и  $x_2$  животноводства (млн. руб./га).

Номер хозяйства	1	2	3	4
$x_{i1}$	1	7	1	9
$x_{i2}$	5	9	3	7

3. Постройте дендрограмму. Для расчета расстояния между объектами используйте взвешенное евклидово расстояние с весами  $\omega_1 = 0,1$ ,  $\omega_2 = 0,9$ , а расстояние между кластерами измеряйте по принципу «дальнего соседа». Расстояния между тремя объектами соответственно равны  $d_{1,2} = 7,8$ ,  $d_{1,3} = 6,2$  и  $d_{2,3} = 2,4$ . Постройте матрицу расстояний.

4. Дана информация о шести регионах по двум показателям:

Номер региона	1	2	3	4	5	6
$x_1$	35	31	32	36	30	34
$x_2$	126	112	123	128	115	123

При решении задачи классификации регионов использован метод  $k$ -средних. Координаты первого и второго регионов были взяты в качестве центров группирования. В результате проведения первой итерации алгоритма регионы были разделены на группы следующим образом: I – №1, №3, №4, №6; II – №2, №5.

Проведите вторую и (при необходимости) последующие итерации алгоритма для получения окончательного ответа данной задачи.

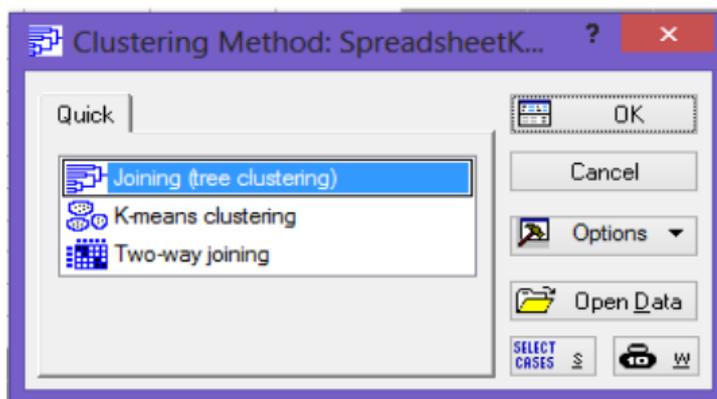
Примеры решений. В программе STATISTICA реализованы так называемые агломеративные методы минимальной дисперсии: joining (tree clustering) (древовидная кластеризация) и two-way joining (двухходовая кластеризация), а также k-means (дивизивный метод  $k$ -средних).

В методе древовидной кластеризации предусмотрены различные правила иерархического объединения в кластеры:

- правило single linkage (одиночной связи): на первом шаге объединяются два наиболее близких объекта, на следующем шаге к ним присоединяется объект с максимальной мерой сходства с одним из объектов кластера; метод называют еще методом ближайшего соседа, так как расстояние между двумя кластерами определяется как расстояние между двумя наиболее близкими объектами в различных кластерах;
- правило complete linkage (полных связей): два объекта, принадлежащих к одной и той же группе (кластеру), имеют коэффициент сходства, который больше некоторого порогового значения;
- правило unweighted pair-group average (невзвешенного попарного сравнения): расстояние между двумя кластерами определяется как среднее расстояние между всеми парами объектов в них;
- правило weighted pair-group average (взвешенное попарное сравнение) применяется при неравных размерах кластеров;
- unweighted pair-group centroid (невзвешенный центроидный): расстояние между двумя кластерами определяется как расстояние между их центрами;
- weighted pair-group centroid (взвешенный центроидный): при вычислениях используются веса для учета разности между размерами кластеров;
- метод Уорда (Ward method) направлен на объединение близко расположенных кластеров.

Для запуска метода Кластерный анализ (Cluster Analysis) в меню STATISTICA надо выбрать Multivariate Exploratory Techniques (Многомерные исследовательские методы) и далее

выбрать Cluster Analysis. Откроется стартовая панель модуля Кластерный анализ как это показано на рисунке:

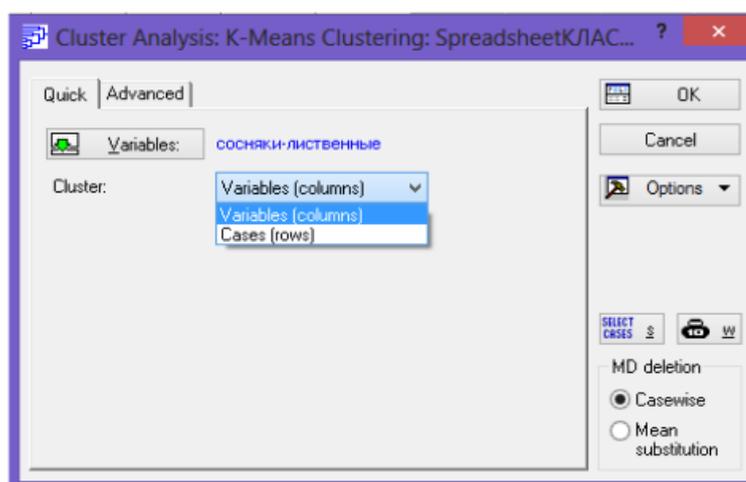


На вкладке Quick находится список методов кластерного анализа, реализованных в программе STATISTICA: Joining tree clustering (древовидная кластеризация); *k*-means clustering (метод *k*-средних) и Two-way joining (двухходовая кластеризация).

Пример 1. Необходимо оценить сходство биотопов по численности мелких млекопитающих и разделить биотопы на группы, биотопы представлены на рисунке:

Вид	Численность, экз. на 10 канавко-суток		
	Сосняки	Ельники	Лист. мелколесье
Бурозубка обыкновенная	3.9	7.2	6
Средняя бурозубка	1.8	1.1	0.5
Малая бурозубка	1.9	2.0	1.6
Равнозубая бурозубка	0.01	0.2	0.1
Крошечная бурозубка	0.04	0.06	0.4
Водяная кутора	0.04	0.06	0.4
Лесная мышовка	0.6	0.3	0.7
Лесной лемминг	0.2	0	0.05
Мышь малютка	0.04	0	0
Рыжая полевка	1.5	0.8	0.8
Красная полевка	0.06	0.6	0.02
Темная полевка	0.2	0	0.7
Полевка-экономка	0	0.2	0.2

В главной части стартовой панели нужно высветить *k*-means clustering и нажать «ОК», на экране появится диалоговое *k*-means clustering, как это представлено на рисунке:



После выбора объектов для кластеризации в поле Number of cluster (число кластеров) нужно определить число групп (классов), на которые мы хотим разделить биотопы. В поле Number of iteration (число повторений) задается максимальное число повторений при построении классов.

Группа опций Initial cluster centers позволяет задать начальные центры кластеризации:

- Choose observation to maximize initial between-cluster distances (выбрать наблюдения, максимизирующие начальные расстояния между кластерами);
- Sort distances and take observations at constant intervals (сортировать расстояния и выбрать наблюдения на постоянных интервалах);
- Choose the first N (Number of cluster) observations (выбрать первые No (число кластеров) наблюдений).

При выборе опции Sort distances and take observations at constant intervals (сортировать расстояния и выбрать наблюдения на постоянных интервалах) откроется окно результатов k-means clustering results. В верхней информационной части окна представлены следующие данные: количество переменных, число наблюдений, k-means clustering of cases (метод k-средних), обработка пропущенных данных, число кластеров, число повторений при получении результата. Во вкладке Advanced содержится информация о результатах анализа:

- Cluster means & Euclidean distances;
- Analysis of variance;
- Graph of means;
- Descriptive statistics for each cluster;
- Members of each cluster & distances.

Число кластеров два: в первый кластер входят сосняки; во второй: ельники и лиственный полесье. Среднее значение видов кластеров выбираются в Descriptive statistics for each cluster согласно рисунку:

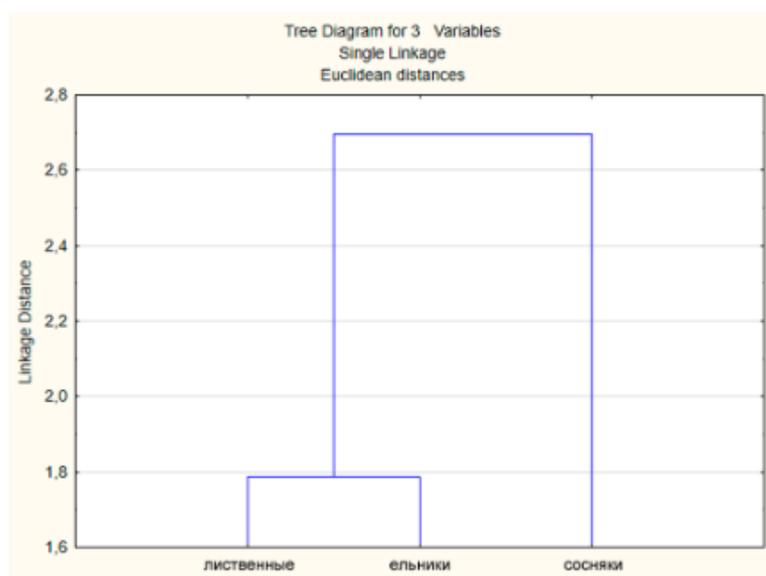


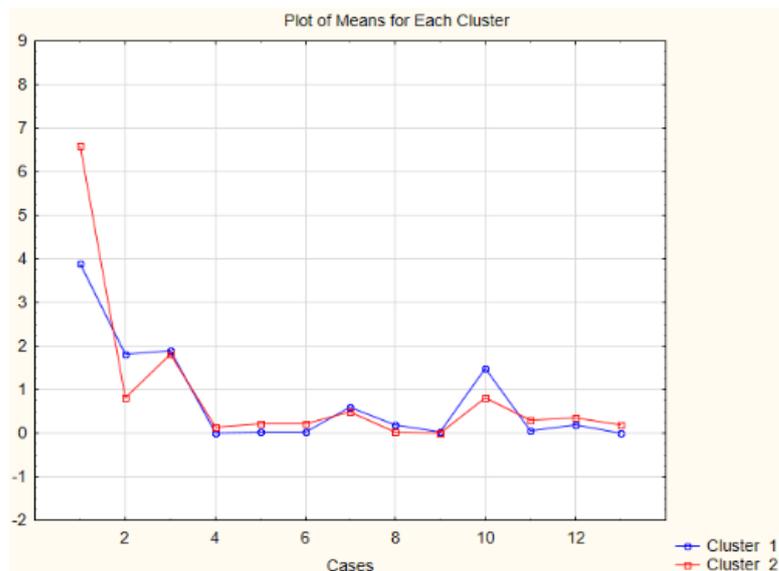
Диаграмма построена методом single linkage (одиночной связи или ближайшего соседа). По матрице расстояний отыскиваются ближайшие соседи для всех объектов. На диаграмме горизонтальные оси представляют расстояние объединения. Для каждого узла в графе (там, где формируется новый кластер) можно определить величину расстояния, для которого соответствующие элементы связываются в новый кластер. Кластеры отражаются в иерархическом дереве различными ветвями.

Для первого кластера: обыкновенная бурозубка 3,9; средняя бурозубка 1,8; малая

бурозубка 1,9; равнозубая бурозубка 0,01; крошечная бурозубка 0,04; водяная кутора 0,04; лесная мышовка 0,6; лесной лемминг 0,2; мышь малютка 0,04; рыжая полевка 1,5; красная полевка 0,06; темная полевка 0,2 полевка-экономка 0.

Для второго кластера: обыкновенная бурозубка 6,6; средняя бурозубка 0,8; малая бурозубка 1,8; равнозубая бурозубка 0,15; крошечная бурозубка 0,02; водяная кутора 0,23; лесная мышовка 0,5; лесной лемминг 0,02; мышь малютка 0,04; рыжая полевка 0,8; красная полевка 0,31; темная полевка 0,35 полевка-экономка 0,2.

Процесс сравнения средних для каждого кластера можно увидеть на графике:



На основе сравнения средних кластеров находится расстояние между кластерами:

Cluster Number	Euclidean Distances	
	No. 1	No. 2
No. 1	0.000000	0.696079
No. 2	0.834314	0.000000

Евклидово расстояние между кластерами 1 и 2 составляет 0,83; квадрат Евклидова расстояния равен 0,69. Внутригрупповые (Within SS) и межгрупповые различия (Between SS) определяются на основе дисперсионного анализа как представлено на рисунке:

Case ID	Analysis of Variance (SpreadsheetКЛАСТ.биотоп)					
	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
C_1	4.860000	1	0.720000	1	6.75000	0.233908
C_2	0.666667	1	0.180000	1	3.70370	0.305079
C_3	0.006667	1	0.080000	1	0.08333	0.821088
C_4	0.013067	1	0.005000	1	2.61333	0.352672
C_5	0.024067	1	0.057800	1	0.41638	0.635188
C_6	0.024067	1	0.057800	1	0.41638	0.635188
C_7	0.006667	1	0.080000	1	0.08333	0.821088
C_8	0.020417	1	0.001250	1	16.33332	0.154421
C_9	0.001067	1	0.000000	1		
C_10	0.326667	1	0.000000	1		
C_11	0.041667	1	0.168200	1	0.24772	0.705997
C_12	0.015000	1	0.245000	1	0.06122	0.845579
C_13	0.026667	1	0.000000	1		

Чем меньше значение внутригрупповой изменчивости и больше значение межгрупповой дисперсии, тем лучше характеризует принадлежность объектов к кластеру и тем качественнее кластеризация. Параметры  $F$  и  $P$  также характеризуют вклад признака в разделение объектов на группы. Лучшей кластеризации соответствуют большие значения  $F$  и меньшие значения  $P$ . Признаки с большими значениями  $P$  из процедуры кластеризации можно исключить.

Пример 2. Для запуска метода Дискриминантный анализ (Discriminant Analysis) в меню STATISTICA надо выбрать Multivariate Exploratory Techniques (Многомерные исследовательские методы) и далее выбрать Discriminant Analysis. Откроется стартовая панель модуля Дискриминантный анализ (см. рис. 84). Чтобы выбрать переменные для анализа, нужно нажать кнопку Variables. Появится окно, в котором необходимо выбрать группирующую переменную и зависимые переменные.

В рассматриваемом примере группирующей переменной будет пол пеночек-весничек, согласно рисунку:

Самцы		Самки	
Длина крыла, мм	Длина хвоста, мм	Длина крыла, мм	Длина хвоста, мм
65	50	59	44
61	47	59	46
64	48	54	45
63.5	51	57.5	43
63	47	61	46.5
62	46	60.5	46
63	48	57.5	45
63.5	48	58	44
62	47	60.5	45
64	46	60	45

Группирующая переменная не должна входить в список независимых переменных. Независимые переменные в рассматриваемом примере: длина крыла и длина хвоста. Далее нужно задать коды для значений группирующей переменной пол. Коды группирующей переменной: самки и самцы.

Если в диалоговом окне Discriminant Function Analysis была отмечена опция Advanced options, откроется окно диалога Model Definition. Во вкладке Advanced открывшегося окна нужно выбрать метод дискриминантного анализа:

- Standart (стандартный). При этом методе все выбранные переменные будут одновременно включены в модель (уравнение);
- Forward stepwise (пошаговый вперед), программа на последовательных шагах включает переменные в модель;
- Backward stepwise (пошаговый назад). Программа включает в модель все выбранные переменные и затем удаляет на каждом шаге переменные из модели.

Опция Tolerance позволяет задать нижнюю границу толерантности. Значение толерантности определяется как  $1 - R^2$  ( $R^2$  коэффициент множественной корреляции). Толерантность является мерой избыточности. Чем меньше значение толерантности, тем избыточнее переменная в модели (так как переменная несет малую дополнительную информацию). Переменные с толерантностью меньше заданного значения в модель не включаются.

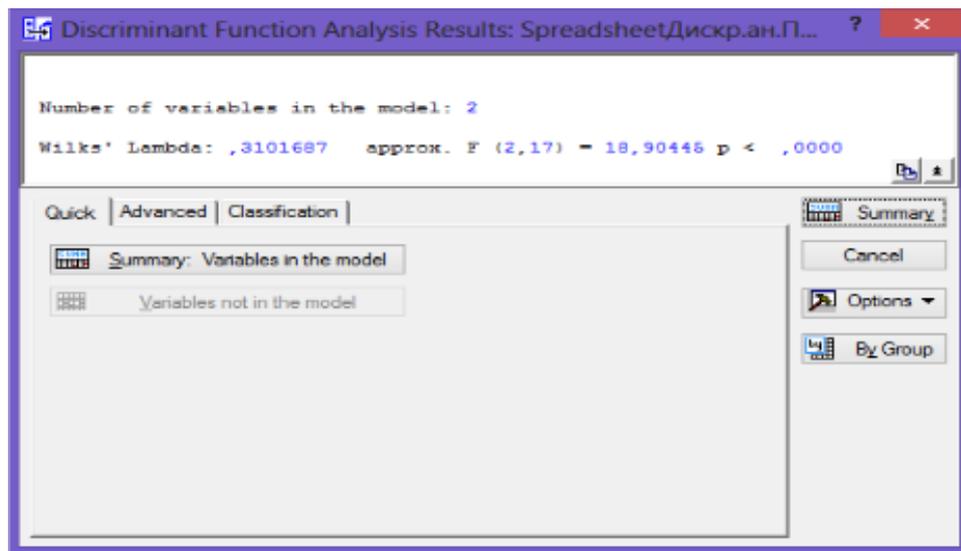
При пошаговом анализе (Forward stepwise, Backward stepwise) дискриминантной функции выделяют следующие опции диалога:

- F to enter (F-включить) при анализе дискриминантной функции переменные включаются в модель, если соответствующее им значение F-критерия больше, чем значение F-критерия-

включить. Если при проведении пошагового анализа с включением необходимо включить все переменные, надо установить в F to enter значение, равное малому числу (например, 0,0001), а в поле F to remove значение 0;

- F to remove (F-исключить) переменные удаляются из модели, если соответствующее им значение F меньше, чем значение F-исключить;
- Number of steps (числа шагов) определяет максимальное количество шагов, которое будет осуществлено;
- Display results (вывод результатов). Если в предлагаемом программой списке выбрать Summary only (только итог), то программа выполнит все этапы пошагового анализа и только потом появится окно результатов. При выборе At each step (на каждом шаге) программа будет выводить результаты анализа на каждом шаге.

После выбора стандартного метода (Standart) дискриминантного анализа откроется окно результатов согласно рисунку:



Информационная часть окна сообщает, что:

- Number of variables in model (число переменных в модели) равно 2;
- значение лямбда Уилкса (Wilks Lambda) равно 0,31017; Wilks Lambda вычисляется как отношение детерминанта внутригрупповых дисперсий к детерминанту общей матрицы. Значения Wilks Lambda около нуля свидетельствуют о хорошей дискриминации, около 1 о плохой дискриминации. Уровень значимости F–критерия меньше 0,05.

Результаты по переменным, включенным в модель, даны на рисунке:

Discriminant Function Analysis Summary (SpreadsheetДискр.ан.)						
No. of vars in model: 2; Grouping: пол (2 grps)						
Wilks' Lambda: ,31017 approx. F (2,17)=18,904 p< ,0000						
N=20	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (1,17)	p-value	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
длина крыла	0,454408	0,682577	7,905601	0,012006	0,833120	0,166880
длина хвоста	0,347269	0,893165	2,033430	0,171978	0,833120	0,166880

В первом столбце приведены значения Wilks Lambda по переменным. Чем больше значение Wilks Lambda, тем желательнее присутствие этой переменной в процедуре дискриминации. Значение Partial Lambda (частная лямбда) является отношением лямбда Уилкса после добавления соответствующей переменной к лямбде Уилкса до добавления этой переменной. Чем меньше частная лямбда, тем больше вклад переменной в общую дискриминацию. Длина крыла дает больший вклад в общую дискриминацию (частная лямбда=0,68).

F to remove (F-исключить) – это значения F-критерия, связанные с соответствующей частной лямбда Уилкса. Значения P-level – это уровни значимости критериев F-remove.

Толерантность =  $1 - R^2$ , чем меньше толерантность, тем меньше дополнительной информации, тем избыточнее переменная в модели.

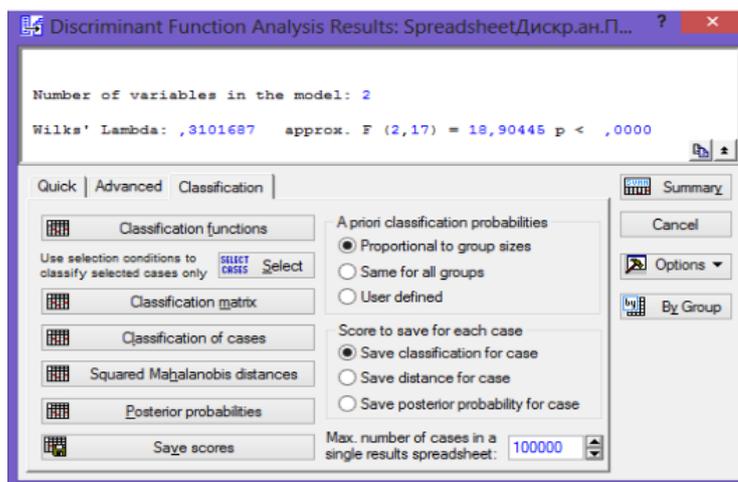
Основа дискриминантного анализа линейные функции (дискриминантные или классификационные функции), которые вычисляются для каждой группы и могут быть использованы для классификации наблюдений. Наблюдение приписывают той группе, для которой дискриминантная функция имеет наибольшее значение. Дискриминантная функция для самцов (пример):

$$\text{Самцы (1)} = 16,634 \cdot \text{Длина крыла} + 17,188 \cdot \text{Длина хвоста} - 927,775.$$

Дискриминантная функция для самок (пример):

$$\text{Самки (2)} = 15,121 \cdot \text{Длина крыла} + 16,298 \cdot \text{Длина хвоста} - 810,790.$$

Коэффициенты при переменных и свободные члены линейных функций находятся в разделе Функции классификации (Classification functions) во вкладке Классификация (окно результатов Discriminant Function Analysis):



В рамке A priori classification probabilities (априорные вероятности классификации) приведены различные опции для классификации наблюдений по группам: Proportional to group sizes (пропорциональные размерам групп); Same for all groups (одинаковые для всех групп); User defined (заданные пользователем). Если есть предварительные сведения о возможном количественном соотношении наблюдений в группах, то желательно выбрать опцию User defined, если таких сведений нет и число наблюдений в группах примерно одинаково, то надо выбрать Same for all groups.

В рамке Score to save for each case (сохранить для каждого наблюдения) приведены опции, при выборе которых можно сохранить тот или иной результат классификации: сохранить результаты классификации; сохранить расстояния; сохранить апостериорные вероятности.

Расстояние между группой самцов и самок оценивается на основе квадрата расстояния Махаланобиса (Результаты анализа дискриминантных функций) = 8,006; F-статистика = 18,9;  $P = 0,00$ .

Квадраты расстояний Махаланобиса до центров групп (самцы G1; самки G2) для каждого наблюдения даны на рисунке:

		Squared Mahalanobis Distances		
		Incorrect classifications are marked		
Case	Observed Classif.	M	Ж	
		p=,50000	p=,50000	
1	M	2,83814	19,48482	
2	M	1,54837	2,90947	
3	M	0,28924	10,88962	
4	M	6,06651	20,76344	
5	M	0,37916	6,71316	
6	M	1,73974	3,80737	
7	M	0,03820	8,15213	
8	M	0,05884	9,41599	
9	M	0,54424	4,39179	
10	M	3,09450	10,13503	
11	Ж	9,68634	0,73476	
12	Ж	6,00048	0,60875	
13	Ж	28,97220	9,36829	
14	Ж	16,50446	2,04327	
* 15	Ж	1,77497	2,24610	
16	Ж	2,92618	1,26413	
17	Ж	11,53242	0,63109	
18	Ж	11,93882	0,50078	
19	Ж	4,76477	1,32279	
20	Ж	5,36831	0,68310	

Меньшее из двух значений квадратов отклонений оценивает принадлежность к группе. Для наблюдения №15 значение квадрата отклонения от центра группы самцов = 1,77; от центра группы самок = 2,24 (значения длины крыла и длины хвоста отклоняются от среднего значения самцов на меньшую величину).

Апостериорная вероятность отнесения наблюдения № 15 к группе самцов составляет 0,55; к группе самок 0,44, согласно рисунку:

		Posterior Probabilities (Spreadsh		
		Incorrect classifications are marked		
Case	Observed Classif.	M	Ж	
		p=,50000	p=,50000	
1	M	0,999757	0,000243	
2	M	0,663861	0,336139	
3	M	0,995034	0,004966	
4	M	0,999357	0,000643	
5	M	0,959573	0,040427	
6	M	0,737654	0,262346	
7	M	0,982993	0,017007	
8	M	0,990793	0,009207	
9	M	0,872559	0,127441	
10	M	0,971259	0,028741	
11	Ж	0,011253	0,988747	
12	Ж	0,063218	0,936782	
13	Ж	0,000055	0,999945	
14	Ж	0,000724	0,999276	
* 15	Ж	0,558621	0,441379	
16	Ж	0,303428	0,696572	
17	Ж	0,004275	0,995725	
18	Ж	0,003272	0,996728	
19	Ж	0,151744	0,848256	
20	Ж	0,087656	0,912344	

Наблюдение приписывается той группе, для которой имеется наибольшая апостериорная вероятность классификации. На этом этапе удобно рассмотреть возможность классификации новых наблюдений. Для этого в таблицу исходных данных нужно добавить новое наблюдение: длина крыла 59, длина хвоста 47. Новое наблюдение с вероятностью 0,858 относится к группе самок, согласно рисунку:

Case	Posterior Probabilities (Spreadsh Incorrect classifications are mark		
	Observed Classif.	M p=.50000	Ж p=.50000
1	M	0,999757	0,000243
2	M	0,663861	0,336139
3	M	0,995034	0,004966
4	M	0,999357	0,000643
5	M	0,959573	0,040427
6	M	0,737654	0,262346
7	M	0,982993	0,017007
8	M	0,990793	0,009207
9	M	0,872559	0,127441
10	M	0,971259	0,028741
11	Ж	0,011253	0,988747
12	Ж	0,063218	0,936782
13	Ж	0,000055	0,999945
14	Ж	0,000724	0,999276
* 15	Ж	0,558621	0,441379
16	Ж	0,303428	0,696572
17	Ж	0,004275	0,995725
18	Ж	0,003272	0,996728
19	Ж	0,151744	0,848256
20	Ж	0,087656	0,912344
21	---	0,141134	0,858866

Расстояние нового наблюдения до центров групп минимально для группы самок = 2,46.  
Для группы самцов составляет 6,07:

Case	Squared Mahalanobis Distances f Incorrect classifications are mark		
	Observed Classif.	M p=.50000	Ж p=.50000
1	M	2,83814	19,48482
2	M	1,54837	2,90947
3	M	0,28924	10,88962
4	M	6,06651	20,76344
5	M	0,37916	6,71316
6	M	1,73974	3,80737
7	M	0,03820	8,15213
8	M	0,05884	9,41599
9	M	0,54424	4,39179
10	M	3,09450	10,13503
11	Ж	9,68634	0,73476
12	Ж	6,00048	0,60875
13	Ж	28,97220	9,36829
14	Ж	16,50446	2,04327
* 15	Ж	1,77497	2,24610
16	Ж	2,92618	1,26413
17	Ж	11,53242	0,63109
18	Ж	11,93882	0,50078
19	Ж	4,76477	1,32279
20	Ж	5,36831	0,68310
21	---	6,07378	2,46197

Если выделить вкладку Descriptives (раздел Модели дискриминантного анализа) и нажать на кнопку Review Descriptives Statistics, то программа предоставляет пользователю широкие возможности анализа описательных статистик исходных данных, которые можно использовать для проверки выполнения предположений применения параметрической дискриминации. Так, на вкладке Quick можно посмотреть объединенные внутригрупповые ковариации и корреляции (Pooled within-groups covariationces & correlations) и средние и число наблюдений (Means & number of cases).

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 6

Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий

## РАЗДЕЛ 7. РОБАСТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГЕНЕРАЛЬНОЙ СОВОКУПНОСТИ

### Тема 7.1. Робастное оценивание параметров.

Аномальные значения. Методы обнаружения засорения выборки. Устойчивые параметрические методы оценивания.

### Тема 7.2. Методы непараметрической статистики.

Оценки на основе порядковых статистик. Непараметрические модели распределений. Оценки методами бутстреп-анализа.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 7

**Тема лабораторного занятия: Робастное оценивание параметров. Методы непараметрической статистики.**

**Форма практического задания: расчетное практическое задание**

**Расчетное практическое задание:**

1. Оценка Хьюбера для среднего значения предполагает, что наблюдения, превышающие пороговое значение  $k$ , принимаются равными  $k$ , а наблюдения, меньшие  $(-k)$ , берутся равными. Покажите, что это эквивалентно экспоненциальному убыванию веса наблюдения за пределами интервала  $(-k; k)$  от ближайшей его границы.

2. Представлены данные о средней производительности труда (выработка на одного работающего) 10 предприятий подотрасли.

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Выработка	12	11	13	12	14	12	18	15	14	13

3. Представлены центрированные значения логарифма выработки в строительно-монтажных организациях ( $m$  – среднее значение логарифма выработки).

Номер организации	$\ln x_i - m$	Номер организации	$\ln x_i - m$	Номер организации	$\ln x_i - m$
1	- 0,13	6	- 0,09	11	- 0,19
2	- 0,09	7	- 0,60	12	- 0,10
3	0,43	8	- 0,05	13	0,04
4	0,04	9	- 0,09	14	0,17
5	0,23	10	- 0,02	15	0,27

Постройте вариационный ряд и выявите, являются ли крайние значения грубыми ошибками.

4. В таблице приведены значения признака для 100 объектов наблюдения.

3,833	2,812	2,203	1,799	3,864	3,955	3,201	2,337	2,961	2,764
4,691	3,475	3,461	2,89	3,748	5,498	1,314	4,202	1,394	1,899
0,830	2,330	3,937	1,885	2,792	5,648	0,447	3,030	1,870	3,360
3,833	2,812	2,203	1,799	3,864	3,955	3,201	2,337	2,961	2,764
2,652	2,734	1,175	1,074	2,526	3,022	3,02	4,469	1,971	3,238
2,267	1,997	3,631	3,072	1,895	5,182	1,765	3,923	3,269	2,837
3,327	1,932	2,882	2,492	2,636	3,254	2,219	3,604	1,756	5,064
3,941	0,941	4,535	5,925	4,052	3,61	2,974	3,871	2,596	2,643
2,628	4,828	3,963	1,684	3,327	3,349	1,682	3,62	2,433	2,108
3,933	2,946	4,174	3,88	0,884	3,515	1,384	3,582	3,129	3,358

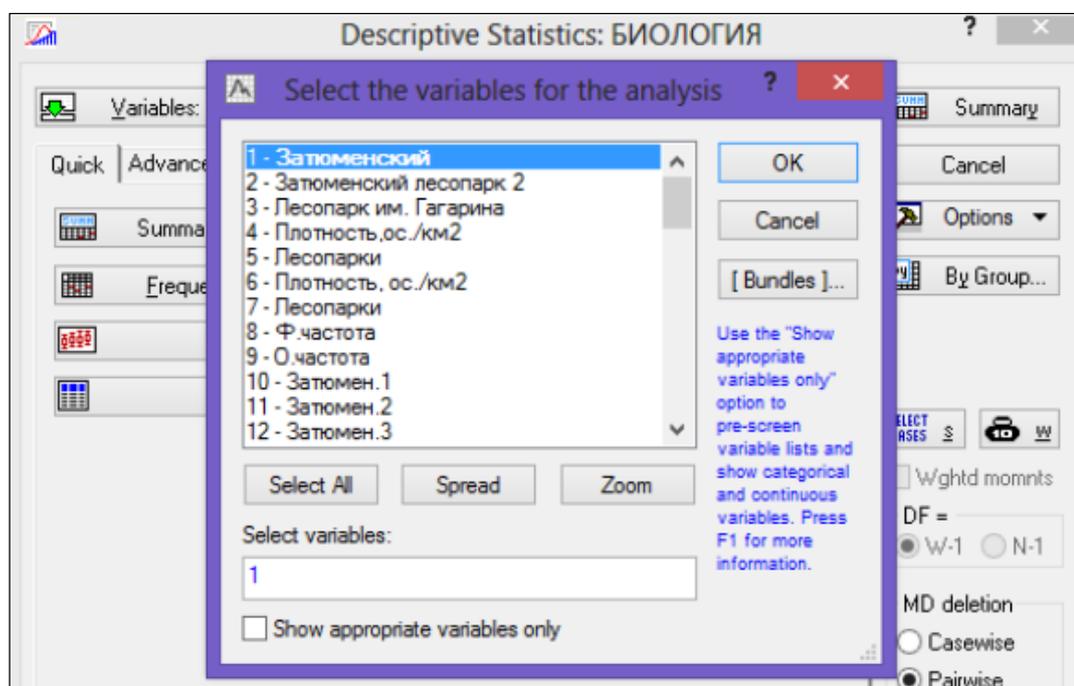
По данным таблицы постройте гистограмму и произведите ядерную оценку плотности распределения с использованием прямоугольного и треугольного ядер, а также ядра Епанечникова и гауссова ядра.

Примеры решения задач в программе STATISTICA. Применение методов описательной статистики (Descriptive statistics) для характеристики статистических совокупностей.

Пример. Приведены показатели плотности птиц (особей/км<sup>2</sup>) в лесопарке «Затюменский» (рекреационная нагрузка 21 чел./ч).

72,5 75,0 77,5 80,0 101,0 102,7 70,0 67,5 65,0 62,5 61,0  
 59,3 57,6 55,9 54,2 52,5 50,8 49,1 2,0 1,9 47,4 45,7  
 44,0 42,3 39,6 37,1 34,6 32,1 29,6 27,1 24,6 22,1

Для выбора из электронной таблицы переменной плотность птиц (особей/км<sup>2</sup>) в лесопарке «Затюменский» надо нажать кнопку Variables и в открывшемся диалоговом окне активизировать исследуемую переменную как это представлено на рисунке:



На вкладке Quick (или Summary/Descriptive statistics) программа отражает результаты определения основных статистических показателей.

Показатели для оценки изменчивости на графике:

- медиана / квартиль / размах;
- среднее арифметическое / стандартная ошибка / среднее
- квадратическое отклонение;
- среднее арифметическое / среднее квадратическое отклонение /  $1,96 \cdot$  среднее квадратическое отклонение;
- среднее арифметическое / стандартная ошибка /  $1,96 \cdot$  стандартная ошибка.

Робастная оценка в программе STATISTICA – показатели плотности птиц (особей/км<sup>2</sup>) в лесопарке «Затюменский». Для проведения устойчивой оценки программа STATISTICA определяет:

- усеченное среднее (trimmed mean)
- удаления выбросов;

- среднее значение после
- винсоризованное среднее (winsorized mean) среднее значение после замены выбросов процентиллю, по которой сделано усечение;
- критерий Граббса для выбросов (Grubbs test for outliers).  
Робастная оценка представлена на рисунке:

Variable	Descriptive Statistics (БИОЛОГИЯ)								
	Valid N	Mean	Trimmed mean 5,0000%	Winsorized mean 5,0000%	Grubbs Test Statistic	p-value	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Затюменский	32	51,38125	51,30714	51,27500	2,162885	0,812392	1,900000	102,7000	23,72699

Среднее арифметическое, усеченное среднее, винсоризованное среднее имеют примерно одинаковые значения. Критерий Граббса для выделяющегося значения (102,7) из выборки имеет уровень значимости 0,8123 (0,8123 больше 0,05). Критерий Граббса не превышает критическое значение 2,938. Выделяющееся значение (102,7) не является выбросом.

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 7

**Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий**

## РАЗДЕЛ 8. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ

### Тема 8.1. Прогноз на основе анализа временных данных.

Введение в анализ временных данных. Методы сглаживания временных данных и моделирования тенденции развития. Статистический анализ и прогнозирование сезонных колебаний во временных данных. Применение адаптивных моделей, основанных на экспоненциальном сглаживании, для краткосрочного прогнозирования.

**Тема 8.2. Использование моделей авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (моделей ARIMA).**

Модели стационарных временных рядов. Методология применения моделей ARIMA.

## ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 8

**Тема лабораторного занятия: Прогноз на основе анализа временных данных. Использование моделей авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (моделей ARIMA).**

**Форма практического задания: расчетно-графические работы**

**Задания расчетно-графической работы.**

1. В таблице представлены ежемесячные данные о вводе в действие жилых домов организациями всех форм собственности в Российской Федерации за период 2009-2013 гг. (млн кв. м общей площади).

Месяц	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Январь	3,1	3,1	2,6	3,1	3,6
Февраль	2,8	2,9	2,7	2,8	2,9
Март	4,5	3,5	4	3,9	3,9

Апрель	3,3	3,8	3,1	2,9	3,7
Май	3	3,1	2,9	3,1	3,4
Июнь	4,9	5,1	5,4	5,2	5,1
Июль	4,1	3,1	3,6	4,2	4,2
Август	4	3,8	3,9	4,3	5,1
Сентябрь	5,2	4,5	5,5	5,1	6,8
Октябрь	4,7	4,6	5	5,5	6,7
Ноябрь	5,8	5,9	6,5	7,2	7,6
Декабрь	14,5	15	17,1	18,4	16,4

Источник: данные Федеральной службы государственной статистики. Принятие обоснованных управленческих решений в жилищной сфере опирается на предупреждающую аналитическую информацию, разрабатываемую с помощью прогнозов. В связи с этим на основе информации таблицы требуется:

- 1) провести графический анализ исследуемых данных, определить компонентный состав временного ряда, перечислить факторы, оказывающие влияние на его динамику;
- 2) прологарифмировать уровни временного ряда, на основе графического анализа описать изменения, произошедшие в характере динамики после этого преобразования;
- 3) применить адаптивные модели с сезонностью для моделирования и прогнозирования исходного временного ряда и полученного в результате преобразований на втором шаге; провести диагностическую проверку моделей;
- 4) найти оценки сезонной составляющей в исследуемых данных с помощью процедуры сезонной декомпозиции и ее модификации, использующей медианное значение вместо среднего; использовать полученные оценки сезонности для моделирования и прогнозирования объемов ввода жилья; провести диагностическую проверку моделей;
- 5) обосновать выбор модели для прогнозирования объемов ввода жилья в Российской Федерации, получить прогнозные оценки исследуемого показателя для первого полугодия следующего года; сравнить прогнозы с фактическими значениями, приведенными Федеральной службой государственной статистики.

2. В таблице представлены значения курса акций за 36 торговых дней (руб.).

$t$	$y_t$	$t$	$y_t$	$t$	$y_t$
1	294,9	13	318,3	25	348,2
2	305,2	14	336,1	26	346,7
3	306,7	15	329,5	27	342,0
4	304,0	16	332,8	28	342,7
5	304,3	17	342,0	29	344,8
6	302,8	18	348,0	30	344,5
7	302,0	19	344,0	31	347,5
8	316,0	20	350,0	32	351,1
9	318,1	21	364,2	33	359,0
10	315,1	22	341,4	34	361,5
11	313,1	23	351,6	35	358,1
12	314,1	24	350,0	36	363,0

Рассчитайте прогнозное значение показателя на следующий день торгов, используя двухпараметрическую модель линейного роста Хольта. В качестве  $\hat{a}_{1,0}$ ,  $\hat{a}_{2,0}$  возьмите МНК-оценки линейного тренда. Примите:  $\tau = 1$ ,  $\alpha_1 = 0,6$ ,  $\alpha_2 = 0,1$ . Оцените качество построенной модели, сделайте вывод о целесообразности ее применения.

Примеры выполнения расчетной части расчетно-графических работ в программе STATISTICA.

Методы анализа выживаемости в программе STATISTICA. Особенностью методов анализа выживаемости (Survival Analysis) является возможность использования так называемых цензурированных (неполных) данных, когда у анализируемых объектов нет полной информации (нет данных о наступлении интересующего исследователя события, например, нет данных о ремиссии заболевания в связи с потерей контакта с больным или его переходом в другую клинику). Вместо удаления таких объектов из анализа методы анализа выживаемости могут обрабатывать такие цензурированные наблюдения.

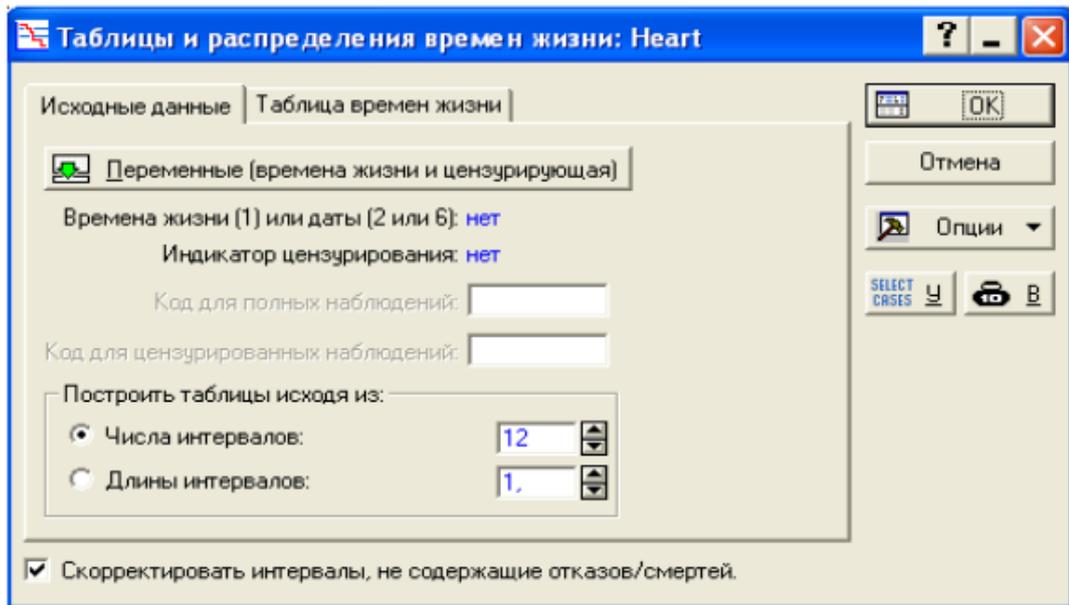
Если у анализируемых объектов имеются данные о наступлении интересующего исследователя события, данные считаются полными.

Методы анализа выживаемости (длительностей до момента прекращения) первоначально были развиты в медицинских, биологических, социологических исследованиях. Эти методы в настоящее время широко используются в экономике (контроль качества, оценка надежности и т. д.). Они исследуют интервалы времени (вероятностные характеристики) между последовательным возникновением критических событий. Такого рода исследования называются анализом длительностей до момента прекращения, которые можно определить, как интервалы времени между началом наблюдения за объектом и моментом прекращения (failure), при котором объект перестает отвечать заданным для наблюдения свойствам. Для запуска Методы анализа выживаемости (Survival Analysis) в меню STATISTICA в разделе Углубленные методы анализа (Advanced Linear Nonlinear Models) нужно выбрать Анализ выживаемости (Survival Analysis).

В стартовом окне представлены основные процедуры модуля: таблицы времен жизни и распределения (Life tables & Distributions); метод множительных оценок Каплана-Мейера (Kaplan & Meier product-limit method); сравнение двух выборок (Comparing two samples); сравнение нескольких выборок (Comparing multiple samples); регрессионные модели (Regression models); зависящие от времени ковариаты (Time-dependent covariates).

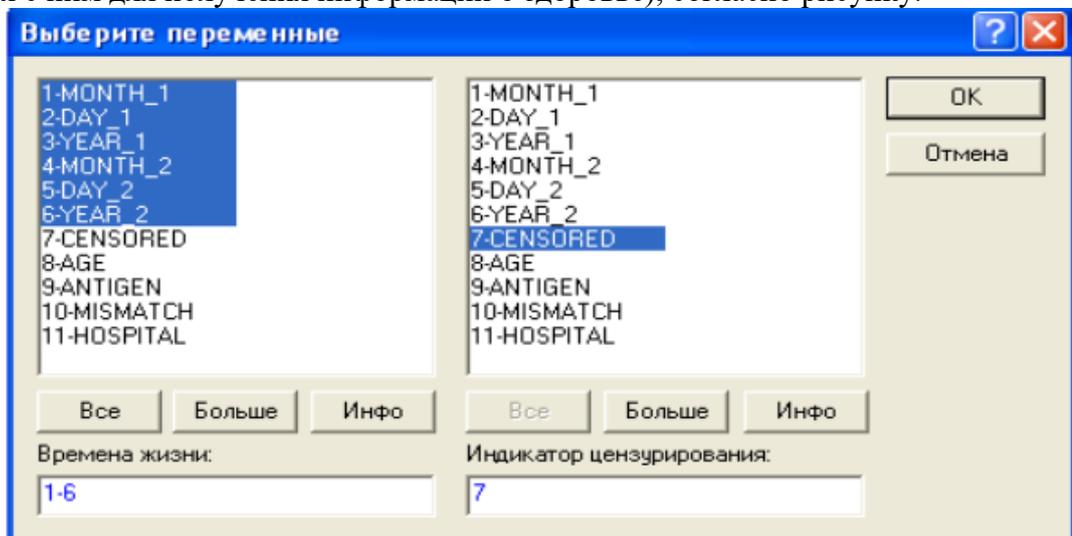
Наиболее естественный способ описания функции выживания в выборке - построение таблиц времен жизни. Техника таблиц времен жизни – один из старейших методов анализа данных о выживаемости (времен отказов). Такую таблицу можно рассматривать как «расширенную» таблицу частот. Область возможных времен наступления критических событий (смертей, отказов и др.) разбивается на некоторое число интервалов. Для каждого интервала вычисляется число и доля объектов, которые в начале рассматриваемого интервала были «живы», число и доля объектов, которые «умерли» в данном интервале.

После выбора таблицы времен жизни и распределения (Life tables & Distributions) открывается диалоговое окно таблицы и распределения времен жизни (Life tables & Distribution of Survival Times). Диалог имеет две вкладки: исходные данные (Raw data) и таблицы времен жизни (Table of survival times) что можно увидеть на рисунке:



Первая вкладка соответствует случаю, когда в качестве исходных данных используются необработанные данные обычной таблицы программы STATISTICA (строки наблюдения, столбцы переменные), вторая вкладка случаю, когда в качестве входных данных анализа выбрана ранее вычисленная таблица времен жизни.

Пример 1. Рассмотрим применение методов Анализа выживаемости на примере данных о выживаемости пациентов после проведения трансплантации сердца. Первые шесть переменных представляют собой даты: дата трансплантации (месяц, день, год). Дата, когда соответствующий пациент умер или был исключен из наблюдения (не было возможности связаться с ним для получения информации о здоровье), согласно рисунку:



В столбце CENSORED приведена информация о наблюдении за пациентом: либо конкретное наблюдение (COMPLETE), либо цензурированное наблюдение (CENSORED).

При использовании необработанных данных модуль Survival Analysis вычисляет число дней между датами (поступления и завершения). После выбора числа интервалов и длины интервала, кода полных наблюдений и кода цензурированных наблюдений программа составляет развернутую таблицу результатов, представленную на рисунке:

№ интервала	Интервал начало	Средняя точка	Интервал ширина	Число в начале	Число изъятых	Число изучаемых	Число умерших	Доля умерших	Доля выживших	Кумулятивная доля выживших	Плотность вероятности	Risk Rate
№ 1	0,000	80,682	161,3636	65	14	58,00000	19	0,327586	0,672414	1,000000	0,002030	0,002428
№ 2	161,364	242,046	161,3636	32	4	30,00000	4	0,133333	0,866667	0,672414	0,000556	0,000885
№ 3	322,727	403,409	161,3636	24	4	22,00000	0	0,022727	0,977273	0,582759	0,000082	0,000142
№ 4	484,091	564,773	161,3636	20	4	18,00000	1	0,055556	0,944444	0,569514	0,000196	0,000354
№ 5	645,455	726,136	161,3636	15	1	14,50000	1	0,068966	0,931035	0,537875	0,000230	0,000443
№ 6	806,818	887,500	161,3636	13	3	11,50000	1	0,086957	0,913044	0,500780	0,000270	0,000563
№ 7	968,182	1048,864	161,3636	9	1	8,50000	2	0,235294	0,764706	0,457234	0,000667	0,001653
№ 8	1129,545	1210,227	161,3636	6	1	5,50000	0	0,090909	0,909091	0,349649	0,000197	0,000590
№ 9	1290,909	1371,591	161,3636	5	1	4,50000	1	0,222222	0,777778	0,317863	0,000438	0,001549
№ 10	1452,273	1532,955	161,3636	3	2	2,00000	0	0,250000	0,750000	0,247227	0,000383	0,001771
№ 11	1613,636	1694,318	161,3636	1	0	1,00000	0	0,500000	0,500000	0,185420	0,000575	0,004131
№ 12	1775,000			1	1	0,50000	0	1,000000	0,000000	0,092710		

Таблица включает: начало интервала (interval start); среднюю точку интервала (mid point); длину интервала (interval width); число в начале (number entering); число изучаемых объектов (number exposed); число отказов на этом интервале (number dying); процент отказов (proportion dead); долю выживших (proportion surviving); кумулятивную долю выживших (cumulative proportion surviving) – оценка функции выживания, определяется умножением долей выживших объектов по всем предыдущим интервалам; плотность вероятности (probability density) - оценка отказа (смерти) в соответствующем интервале определяется по формуле:  $f_i = (P_i - P_{i+1}) / h_i$ , где  $f_i$  оценка вероятности отказа (смерти) в  $i$ -м интервале,  $P_i$  и  $P_{i+1}$  – доля умерших соответственно к началу 1-го и  $(i+1)$ -го интервалов,  $h_i$  – ширина  $i$ -го интервала; функцию интенсивности отказов или функцию мгновенного риска (hazard rate) оценку вероятности того, что объект, выживший к началу соответствующего интервала, умрет (откажет) в течение этого интервала (определяется делением числа смертей на единицу времени соответствующего интервала на среднее число объектов доживших до середины интервала); функцию мгновенного риска используемую для прогностических целей; стандартную ошибку кумулятивной доли выживших (std. err. cumulative proportion surviving); стандартную ошибку плотности вероятности (std. err. probability density); стандартную ошибку функции интенсивности (std. err. hazard rate); медиану ожидаемого времени жизни (median life expected); стандартную ошибку медианы ожидаемого времени жизни (std. err. Life expected).

Для получения надежных оценок трех основных функций (функции выживания, плотности вероятности и функции интенсивности) и их стандартных ошибок на каждом временном интервале рекомендуется использовать не менее 30 наблюдений.

Из таблицы видно, что через 161 день после операции кумулятивная доля выживших составила 67,2%, а через 322 дня – 58,3%. Далее уменьшение доли выживших продолжается, но замедляется темп. Резкий спад доли выживших наблюдается через 1129 дней и составляет 34,96%. К концу рассматриваемого периода (через 1775 дней) доля выживших составляет 9,3%. Наибольшая вероятность смерти больных в первые 161 день после операции, затем эта вероятность уменьшается до 322 дня, незначительно возрастает до 806 дня и резко возрастает до 968 дня. Затем наблюдается спад вероятности смерти до 1129 дня, после вероятность смерти вновь резко возрастает. В модуле реализованы также методы сравнения исходных данных с различными типами теоретических функций времен жизни: экспоненциальное (Exponential), линейная интенсивность (Linear Hazard), Гомпертца (Gompertz), Вейбулла

(Weibull).

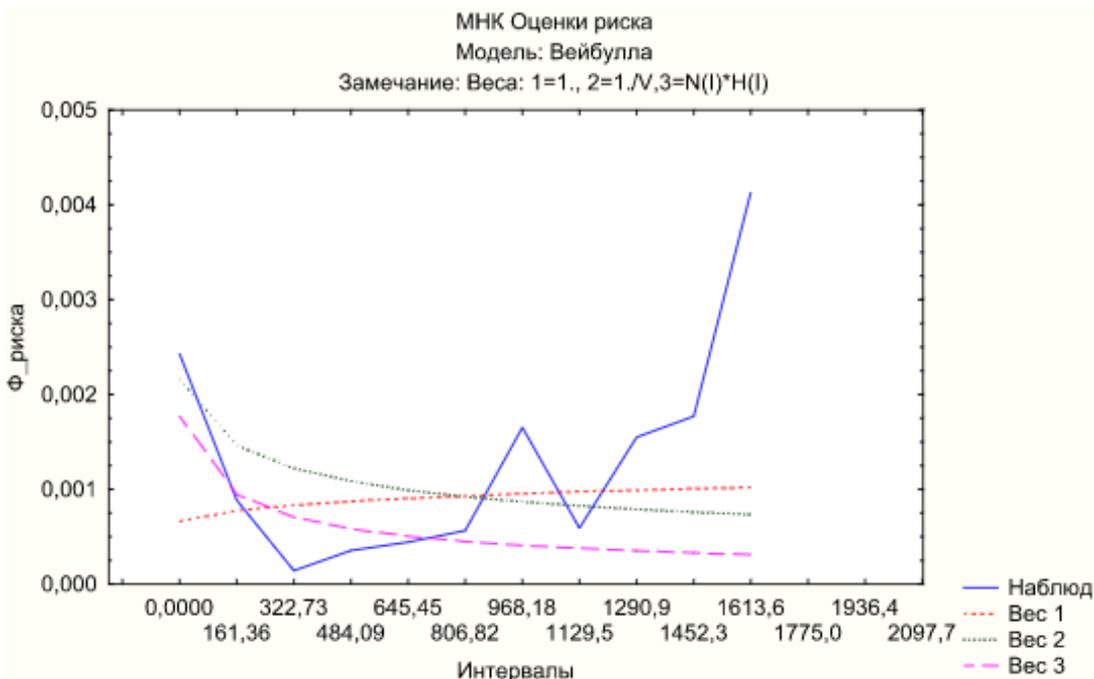
Соответствие эмпирического распределения теоретической функции оценивается с помощью обычного метода наименьших квадратов (вес 1) и двух методов взвешенных квадратов (вес 2, вес 3), оценки критериев соответствия и уровня значимости.

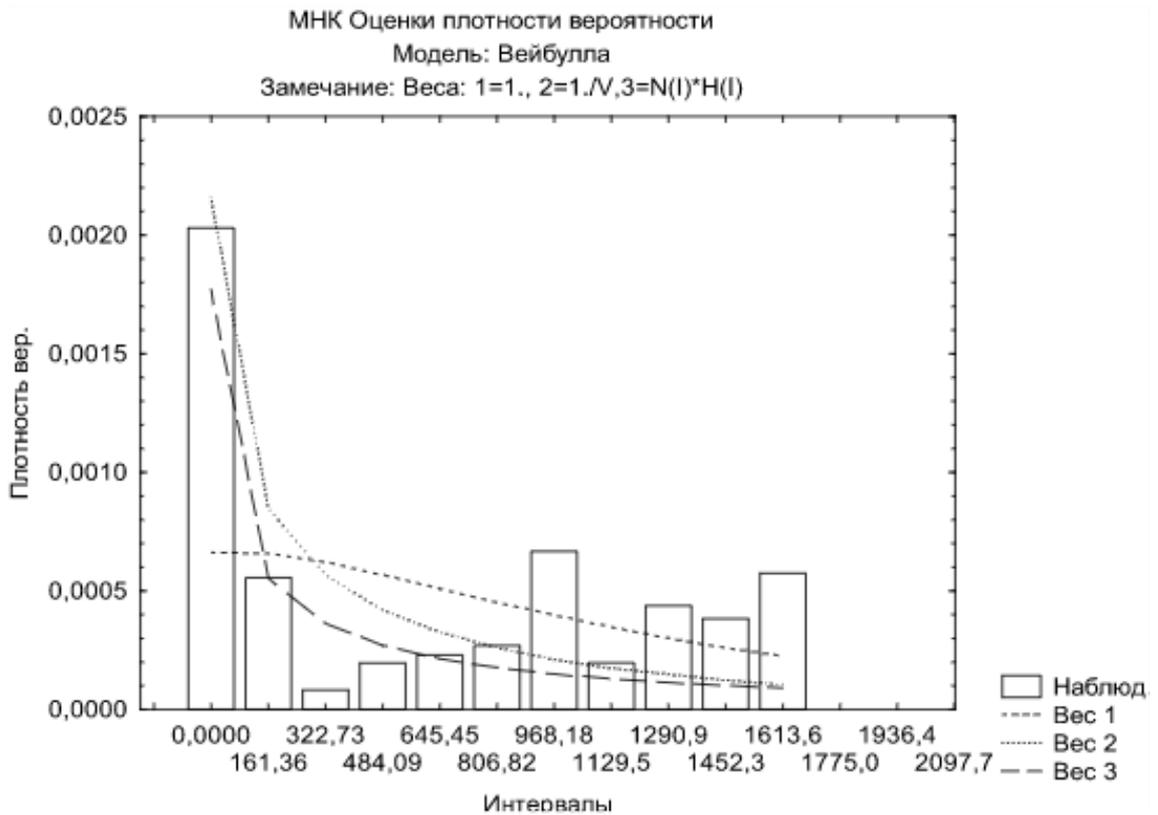
Лучшее соответствие распределению Вейбулла наблюдается при использовании методов взвешенных квадратов:

**Оценка соответствия распределению Вейбулла**

Метод	Лямбда	Стд. ошибка лямбда	Гамма	Стд. ошибка гамма	Хи-квадрат	Степень свободы	Уровень значимости
Вес 1	0,000311	0,000574	1,142	0,269413	31,32401	9	0,000262
Вес 2	0,016002	0,017952	0,644	0,165137	13,50757	9	0,141007
Вес 3	0,051100	0,072230	0,427	0,192170	7,75703	9	0,558814

Уровень значимости  $P$  (0,558814) значительно больше 0,05. При соответствии эмпирического распределения теоретической функции времен жизни возможно проведение прогноза функций риска, выживаемости и плотности вероятности что можно увидеть на графиках:





Модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA) в программе STATISTICA.

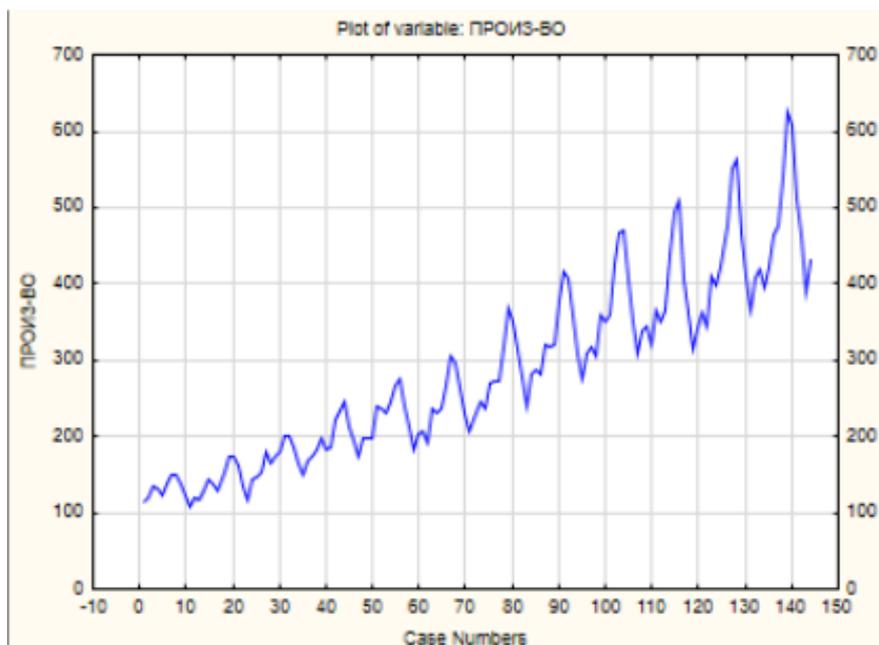
Пример 2. По данным ежемесячного производства мяса птицы с января 1989 г. по декабрь 2000 г. одного из хозяйств Тюменского региона провести анализ и составить прогноз:

**Показатели временного ряда (ежемесячное производство мяса птицы)**

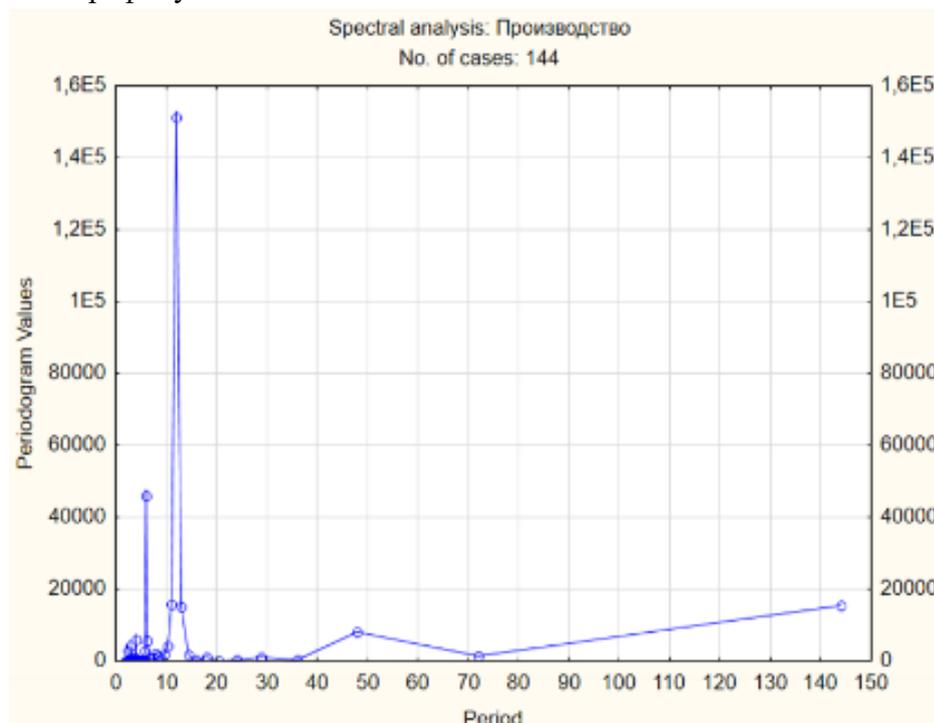
Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1989	115	121	135	132	124	138	151	151	139	122	107	121
1990	118	129	144	138	128	152	173	173	161	135	117	143
1991	148	153	181	165	175	181	202	202	187	165	149	169
1992	174	183	196	184	186	221	233	245	212	194	175	197
1993	199	199	239	238	232	246	267	275	240	214	183	204
1994	207	191	238	230	237	267	305	296	262	232	206	232
1995	245	236	270	272	273	318	367	350	315	277	240	281
1996	287	280	320	316	321	377	416	408	358	309	274	309
1997	318	304	359	351	358	425	465	467	407	350	308	339
1998	343	321	365	351	365	438	494	508	407	362	313	340
1999	363	345	409	399	423	475	551	562	466	410	365	408
2000	420	394	422	464	475	538	625	609	511	464	393	435

При оценке временного ряда видно, что нет резких скачков в производстве мяса птицы, просматривается тренд ряда, который выражается в плавном увеличении объемов

производства, и некоторая сезонность, проявляемая в периодичности увеличения и уменьшения объемов производства, как видно на графике:



При проведении спектрального анализа (Spectral Fourier analysis) во временном ряде (Периодограмма объемов производства) выявляется устойчивый сезонный цикл с периодом 12 месяцев, согласно графику:



Анализ начинается с преобразования временного ряда. Возможные преобразования:

- на вкладке  $x = f(x)$  - прибавить константу к значениям ряда, возвести в степень, взять натуральный логарифм, вычитание среднего, стандартизация (из значения ряда вычитается среднее арифметическое и результат делится на стандартное отклонение), вычитание тренда;
- на вкладке сглаживание – сглаживание скользящей медианой, сглаживание скользящим средним, простое экспоненциальное сглаживание, 4253 Н фильтр;
- на вкладке  $x = f(x, y)$  – вычисление нового значения по формуле  $x = x - y(\text{lag})$ , где lag

- (запаздывание) задается в поле lag; вычисление нового значения по формуле  $x = a + b \cdot y(\text{lag})$ , где параметры  $a$  и  $b$  оцениваются программой из данных; опции этой вкладки доступны при работе с двумя временными рядами и более;
- на вкладке сдвиг: начальная точка ряда сдвигается вперед или назад; на вкладке вычитание (суммирование) вычисляются значения нового ряда по формуле  $x = x - x(\text{lag})$  или  $x = x + x(\text{lag})$

Для данного временного ряда необходимо уменьшение дисперсии (разницы между высокими и низкими частотами) ряда на основе преобразования Natural log на вкладке  $x = f(x)$ .

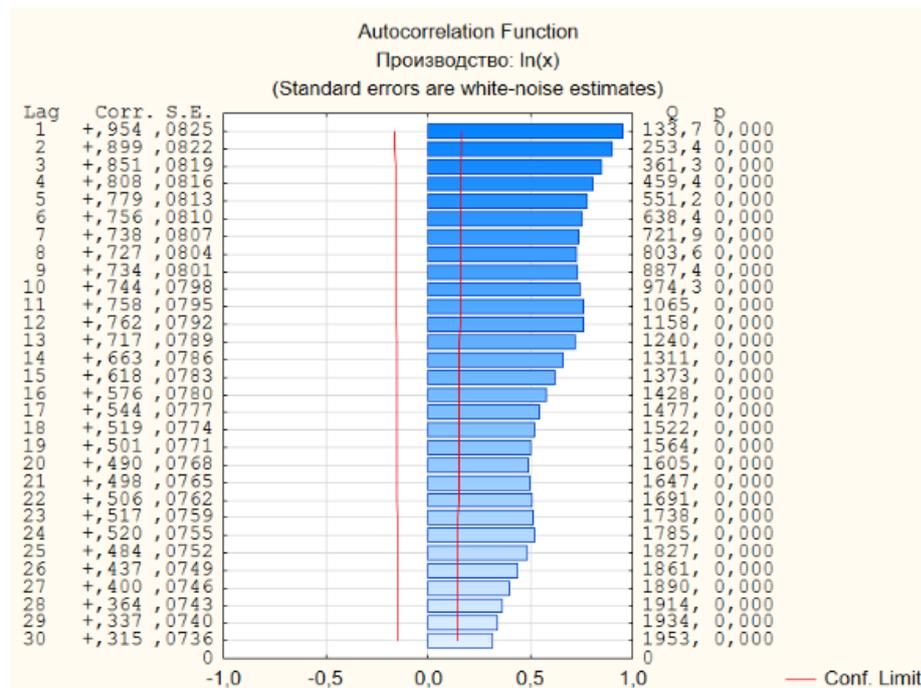
После уменьшения дисперсии надо идентифицировать параметры модели. В модели ARIMA имеются следующие типы параметров:  $p$  – порядок авторегрессии,  $d$  – порядок разности,  $q$  – порядок скользящего среднего. Идентифицировать модель ARIMA значит определить эти параметры. Различают – идентификацию порядка разности  $d$  и идентификацию стационарного процесса или порядка смешанной модели – параметров  $p, q$ . Идентификация довольно грубая процедура, с помощью которой получают приближенные значения порядка модели. Довольно типично получение на этапе идентификации нескольких приемлемых моделей, которые с достаточной степенью точности подходят к наблюдаемым данным. Перед выбором модель подвергают детальному рассмотрению на основе критериев идентификации поведение автокорреляционной (частной корреляционной) функции ряда. Ряд считается стационарным при отсутствии тенденции к затуханию у временного ряда автокорреляционной (частной корреляционной) функции. Автокорреляционной функцией стационарного ряда (1) называют функцию  $r(k) = \text{corr}(x(t) \cdot (t + k))$ , где  $k > 0$ . Величина  $k$  часто называется задержкой, или лагом. Она указывает расстояние между членами временного ряда, для которых вычисляется коэффициент корреляции.

После уменьшения дисперсии ряда (преобразования Natural log на вкладке  $x = f(x)$ ) присутствует тенденция к затуханию у временного ряда автокорреляционной функции, то есть ряд является нестационарным:

#### **Автокорреляционная функция после преобразования $\ln(x)$**

<i>Лаг</i>	<i>Авто-корреляция</i>	<i>Стд. ошибка</i>	<i>Бокса-Льюнга Q</i>	<i>Уровень значимости</i>
1	0,953703	0,082473	133,723	0,00
2	0,898916	0,082184	253,360	0,00
3	0,850802	0,081894	361,293	0,00
4	0,808425	0,081603	459,437	0,00
5	0,778899	0,081311	551,200	0,00
6	0,756442	0,081018	638,374	0,00
7	0,737602	0,080724	721,864	0,00
8	0,727131	0,080429	803,598	0,00
9	0,733649	0,080133	887,420	0,00
10	0,744255	0,079835	974,327	0,00
11	0,758027	0,079537	1065,158	0,00
12	0,761943	0,079237	1157,625	0,00
13	0,716504	0,078937	1240,016	0,00
14	0,663043	0,078635	1311,114	0,00
15	0,618363	0,078332	1373,432	0,00
16	0,576209	0,078027	1427,965	0,00
17	0,543801	0,077722	1476,920	0,00
18	0,519456	0,077415	1521,944	0,00
19	0,500703	0,077108	1564,110	0,00
20	0,490403	0,076799	1604,886	0,00
21	0,498182	0,076488	1647,307	0,00
22	0,506167	0,076177	1691,458	0,00
23	0,516743	0,075864	1737,854	0,00
24	0,520490	0,075550	1785,318	0,00
25	0,483524	0,075234	1826,623	0,00
26	0,437398	0,074918	1860,710	0,00
27	0,400407	0,074599	1889,519	0,00
28	0,364131	0,074280	1913,550	0,00
29	0,336982	0,073959	1934,310	0,00
30	0,314723	0,073637	1952,577	0,00

Нужно рассмотреть разность первого порядка наблюдаемого ряда. Для этого на вкладке вычитание (суммирование) нужно выбрать разность первого порядка  $x = x - x(\text{lag})$ , указав значение  $\text{lag} = 1$ . Если приходят к заключению, что ряд первых разностей не стационарен, то вновь берут его разности первого порядка и используют критерий стационарности:

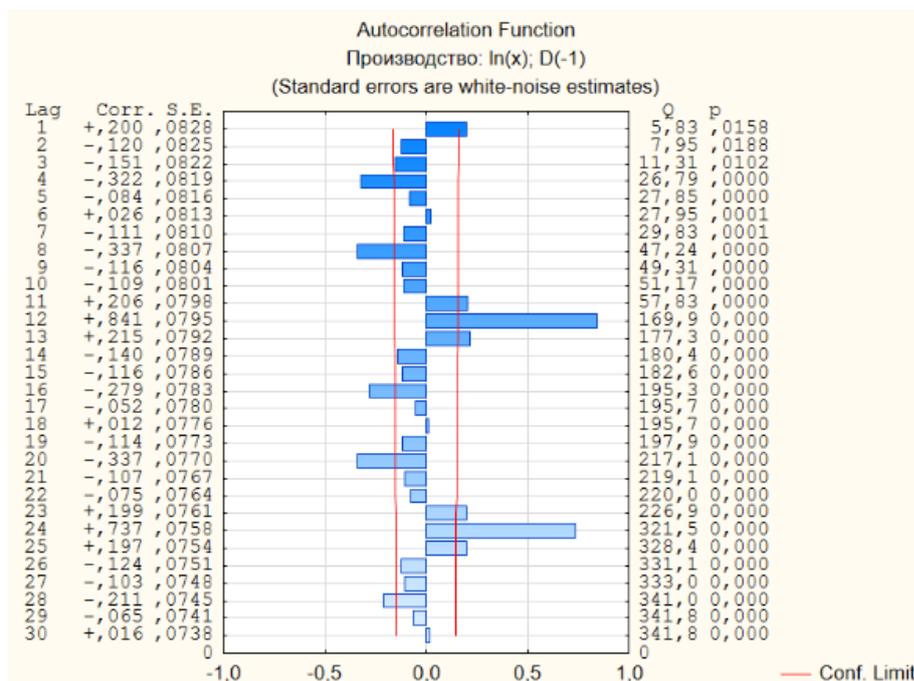


Автокорреляционная функция после преобразований  $\ln(x)$ ,  $D(-1)$ :

Лаг	Авто-корреляция	Стд. ошибка	Бокса-Льюнга Q	Уровень значимости
1	0,199751	0,082755	5,8263	0,015794
2	-0,120104	0,082463	7,9476	0,018811
3	-0,150772	0,082170	11,3144	0,010150
4	-0,322074	0,081876	26,7884	0,000022
5	-0,083975	0,081581	27,8479	0,000039
6	0,025778	0,081285	27,9485	0,000097
7	-0,110961	0,080987	29,8257	0,000103
8	-0,336721	0,080689	47,2402	0,000000
9	-0,115586	0,080390	49,3076	0,000000
10	-0,109267	0,080089	51,1689	0,000000
11	0,205852	0,079788	57,8254	0,000000
12	0,841430	0,079485	169,8900	0,000000
13	0,215087	0,079181	177,2689	0,000000
14	-0,139554	0,078876	180,3993	0,000000
15	-0,115996	0,078569	182,5789	0,000000
16	-0,278943	0,078262	195,2826	0,000000
17	-0,051706	0,077953	195,7226	0,000000
18	0,012458	0,077643	195,7483	0,000000
19	-0,114358	0,077332	197,9351	0,000000
20	-0,337174	0,077019	217,1001	0,000000
21	-0,107385	0,076706	219,0600	0,000000
22	-0,075211	0,076391	220,0293	0,000000
23	0,199475	0,076074	226,9048	0,000000
24	0,736921	0,075757	321,5282	0,000000
25	0,197262	0,075438	328,3659	0,000000
26	-0,123884	0,075117	331,0858	0,000000
27	-0,102699	0,074796	332,9711	0,000000
28	-0,210992	0,074473	340,9978	0,000000
29	-0,065357	0,074148	341,7747	0,000000
30	0,015728	0,073822	341,8201	0,000000

Как можно увидеть есть незначительная корреляция на Лаг1. Тенденция к затуханию весьма слабая. Обнаружены пики устойчивого сезонного цикла с периодом в 12 месяцев (Лаг 12). Таким образом после двух преобразований  $\ln(x)$ ,  $D(-1)$  – построена стационарная модель.

Автокорреляционная функция после преобразований  $\ln(x)$ ,  $D(-1)$  представлена на рисунке:



Идентификация построенной стационарной модели (после преобразований) будет проведена в классе моделей смешанная авторегрессия скользящее среднее, которые при определенных ограничениях на параметры более точно описывают стационарные временные ряды. Как отмечалось ранее, идентификация модели заключается в определении параметров модели  $p$  и  $d$ . Для определения параметров  $p$ ,  $d$  рассматривают поведение выборочных автокорреляционной и частной автокорреляционной функций ряда. Практика показывает, что большинство наблюдаемых рядов, описываемых смешанной моделью авторегрессии и скользящего среднего, могут быть с достаточной степенью точности отнесены к одному из следующих пяти классов: модели авторегрессии с одним параметром ( $p = 1, q = 0$ ); модели авторегрессии с двумя параметрами ( $p = 2, q = 0$ ); модели скользящего среднего с одним параметром ( $p = 0, q = 1$ ); модели скользящего среднего с двумя параметрами ( $p = 0, q = 2$ ); модели авторегрессии с одним параметром и скользящего среднего с одним параметром ( $p = q = 1$ ).

Имеются следующие практические критерии по определению этих моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций ряда:

- один параметр авторегрессии: автокорреляционная функция экспоненциально затухает; частная автокорреляционная функция имеет выброс на лаге 1 (нет корреляции для других задержек);
- два параметра авторегрессии: автокорреляционная функция имеет форму затухающей синусоидальной волны или экспоненциально затухает; частная автокорреляционная функция имеет выброс только для сдвигов 1 и 2 (нет корреляции для других задержек);
- один параметр скользящего среднего: автокорреляционная функция имеет выброс на лаге 1 (нет корреляции для других задержек); частная автокорреляционная функция экспоненциально затухает, либо монотонно, либо осциллируя, то есть меняя знак;
- два параметра скользящего среднего: автокорреляционная функция имеет выбросы на сдвигах 1 и 2 (нет корреляции для других задержек; частная автокорреляционная функция имеет форму синусоидальной волны или экспоненциально затухает;

- один параметр авторегрессии и один параметр скользящего среднего: автокорреляционная функция экспоненциально затухает, начиная с первой задержки (первое значение не нулевое), затухание может быть монотонное и колебательное; в частной автокорреляционной функции преобладает затухающий экспоненциальный член -либо монотонный, либо осциллирующий (первое значение не нулевое).

Критерии носят достаточно расплывчатый характер, возможно, с их помощью будет идентифицирована и не одна модель. Наличие нескольких подходящих моделей следует рассматривать не как фатальную ошибку, а как нормальный поисковый результат.

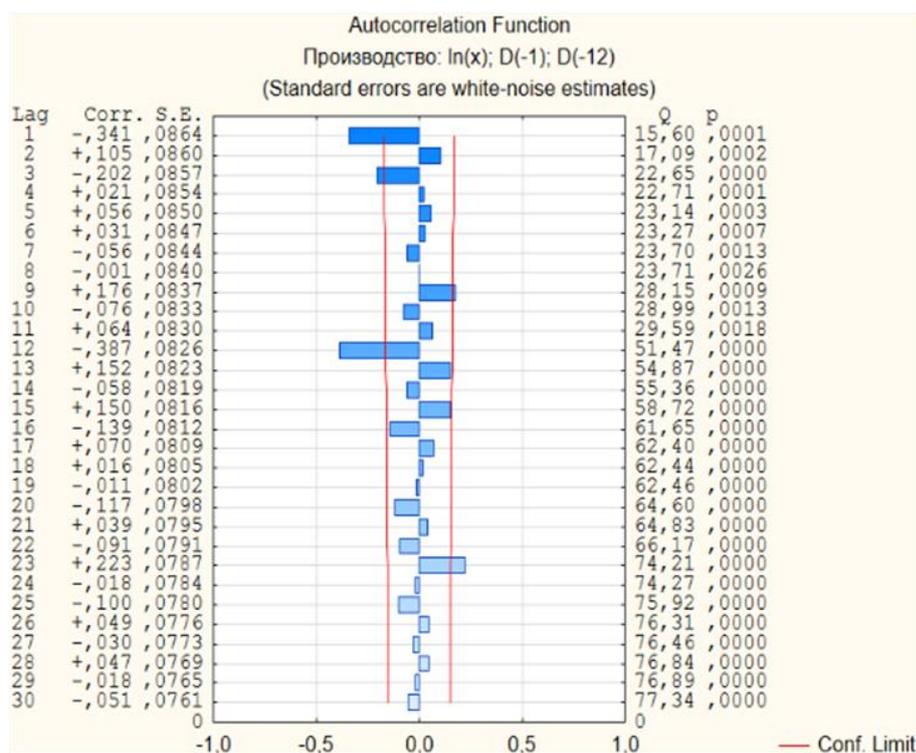
Как показывает практика, на этапе идентификации целесообразно определить несколько подходящих моделей и затем, оценив их параметры и исследовав остатки, оценить адекватность моделей, после чего выбрать наилучшую модель из нескольких возможных.

Программа STATISTICA позволяет легко анализировать модели ARIMA. С точки зрения временных затрат практически нет разницы: иметь дело лишь с одной моделью, оценивать ее параметры и строить прогноз или искать наилучшую среди нескольких подходящих.

Анализируя поведение автокорреляционной (частной автокорреляционной) функции и учитывая приведенные критерии, можно сделать вывод, что наиболее подходящей моделью для ряда Производства мяса птицы  $\ln(x)$ ,  $D(-1)$  будет модель один параметр скользящего среднего ( $p = 0, q = 1$ ). Учитывая, что  $d = 1$ , имеем не сезонную модель ARIMA (0, 1, 1). Так как ряд имеет выраженную сезонную составляющую с периодом в 12 месяцев, в модель должна быть внесена сезонная корректировка. Сезонные модели ARIMA, реализованные в программе STATISTICA, являются обобщением обычных моделей ARIMA. Полная сезонная модель может быть представлена в виде ARIMA ( $p, d, q$ ), ( $P_s, D_s, Q_s$ ), где к параметрам модели ARIMA  $p, d, q$  добавлены сезонные параметры: сезонный параметр авторегрессии  $P_s$ , сезонная разность -  $D_s$ , сезонный параметр скользящего среднего -  $Q_s$ .

Идентификация полной модели ARIMA проводится тем же способом, что и идентификация несезонной модели ARIMA. Поведение автокорреляционной (частной корреляционной) функции на лагах, кратных сезонному лагу, также стандартным образом позволяет идентифицировать сезонную составляющую ряда. Для того чтобы учесть сезонные колебания с периодом в 12 месяцев, необходимо взять сезонную разность с лагом 12 ряда  $\ln(x)$ ,  $D(-1)$ .

В диалоговом окне преобразование переменных на вкладке вычитание (суммирование) нужно выбрать разность первого порядка  $x = x - x(\text{lag})$ , указав значение  $\text{lag}=12$ , автокорреляционная функция после преобразований  $\ln(x)$ ,  $D(-1)$ ,  $D(-12)$  представлена на рисунке:



Результаты оценки параметров модели ARIMA приведены в таблице:

Параметр	Значение	Асимпт. станд. ошибка	Асимпт. $t$ (129)	Значимость	Нижняя 95% дов.	Верхняя 95% дов.
$q(1)$	0,377162	0,089318	4,222697	0,000045	0,200445	0,553880
$Qs(1)$	0,572379	0,071189	8,040233	0,000000	0,431529	0,713229

Оценки параметров  $q(1)$  и  $Qs(1)$  высоко значимы ( $P$  значительно меньше 0,05).

По умолчанию программа вычисляет прогнозы для одного полного сезонного цикла, начиная с последнего наблюдения (со 145-го по 156 наблюдение).

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 8

Форма рубежного контроля – защита расчетных практических заданий

### РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>		

Раздел 1. Предварительный анализ данных	8	Решение тестовых задач
	7	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Генеральная и выборочная совокупности	5	Решение тестовых задач
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Корреляционный анализ	10	Решение тестовых задач
Раздел 4. Регрессионный анализ	10	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	<b>45</b>	
<b>Модуль 2 (Семестр 2)</b>		
Раздел 5. Снижение размерности признакового пространства	8	Решение тестовых задач
Раздел 6. Классификация многомерных наблюдений	12	Решение тестовых задач
Раздел 7. Робастное оценивание параметров и непараметрические модели генеральной совокупности	8	Решение тестовых задач
Раздел 8. Анализ временных данных	3	Решение тестовых задач
	3	Самостоятельное изучение материала раздела/темы

Общий объем по модулю/семестру, часов	34	
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	79	

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 1:

1. На основе данных представленных в таблице (о объеме реализации продукции 100 текстильных предприятий за год) выполните следующие действия.

- 1) Постройте с помощью формулы Стерджеса интервальный вариационный ряд распределения.
2. Вычислите основные числовые характеристики по исходным несгруппированным данным и по вариационному ряду:
  - а) среднюю арифметическую;
  - б) начальные и центральные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядка;
  - в) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
  - г) коэффициенты асимметрии и эксцесса;
  - д) медиану и моду;
  - е) коэффициент вариации.

Сравните полученные по исходным несгруппированным данным и по вариационному ряду оценки, объясните различия.

3. Изобразите графически исходные данные в виде столбиковой диаграммы, постройте гистограмму, полигон и кумуляту частот вариационного ряда.

##### Объем реализации продукции 100 текстильных предприятий, млрд. руб. за год

3,74	5,54	6,59	9,41	11,79	11,45	7,53	5,01	3,40	2,25
2,87	4,93	7,18	8,76	9,66	11,18	6,10	5,52	4,40	3,13
3,31	3,85	7,47	8,57	9,60	8,96	7,92	5,51	3,35	2,38
2,56	4,23	6,24	9,36	9,35	9,75	7,97	5,04	4,59	2,87
3,24	5,35	6,56	7,94	10,95	10,30	7,35	5,16	4,11	2,43
2,99	4,24	6,35	8,72	10,30	9,02	9,22	5,59	5,22	3,43
2,44	5,25	6,24	9,54	9,86	8,87	7,03	5,46	4,41	3,09
3,36	5,43	8,06	9,14	10,76	9,31	6,15	5,21	3,92	3,11
2,91	4,37	7,50	9,54	10,88	9,20	7,96	6,51	4,39	2,99
3,49	5,16	6,98	9,79	10,50	8,96	8,10	5,14	3,22	3,05

2. Самостоятельно в сети Интернет найдите данные в виде временного ряда из 20-25 уровней, рассчитайте для него основные показатели динамики - цепные и базисные (по сравнению с первым уровнем временного ряда) абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста. С помощью среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста рассчитайте прогноз исследуемой переменной на ближайшие три года.

##### Перечень тестовых задач к Разделу 1:

1. Переменная «число дождливых дней в октябре» относится к типу:
  - а) категориальная номинальная;

- б) категориальная порядковая;
- в) количественная дискретная;
- г) количественная непрерывная.

2. Переменная «число преступлений в течение года в Москве за 1990-2023 гг.» относится к типу:

- а) интервальный временной ряд;
- б) моментный временной ряд;
- в) пространственная переменная;
- г) пространственно-временная переменная.

3. Понятие «мода» применимо к данным:

- а) только количественным;
- б) только категориальным;
- в) количественным и категориальным;
- г) временным.

4. С помощью гистограммы можно изобразить графически данные:

- а) только количественные;
- б) только категориальные;
- в) количественные и категориальные;
- г) временные.

5. Значению признака, левее и правее которого находится половина всех значений, соответствует следующая числовая характеристика:

- а) мода;
- б) медиана;
- в) среднее;
- г) дисперсия.

6. Определить, является ли гистограмма распределения признака скошенной в какую-либо сторону, можно с помощью следующей числовой характеристики:

- а) дисперсия;
- б) коэффициент вариации;
- в) коэффициент асимметрии;
- г) коэффициент эксцесса.

7. Определить, является ли гистограмма распределения признака плоско- или островершинной по сравнению с кривой нормального распределения, можно с помощью следующей числовой характеристики:

- а) дисперсия;
- б) коэффициент вариации;
- в) коэффициент асимметрии;
- г) коэффициент эксцесса.

8. Сумма абсолютных отклонений значений признака минимальна от следующей числовой характеристики:

- а) мода;
- б) медиана;
- в) среднее;
- г) дисперсия.

9. Интерквартильный размах IQR содержит следующий процент значений признака:

- а) 25;
- б) 50;
- в) 75;
- г) 100.

10. Центральный момент первого порядка количественной величины равен:

- а) 0;
- б) 1;
- в) положительному числу;
- г) рациональному числу.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.**

### **Основная литература**

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

### **Дополнительная литература**

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

### **Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 2:**

1. Из 400 опрошенных жителей города 296 высказались в поддержку мэра города. В предположении о биномиальном законе распределения определите с доверительной вероятностью 0,975 интервальную оценку вероятности того, что жители города поддержат мэра.

2. На основании выборочных наблюдений о производительности труда 50 работниц ткацкого цеха установлено, что средняя суточная выработка работницы составляет  $\bar{x} = 300$  м ткани в час,  $S = 10$  м/ч. Определите: а) доверительную вероятность того, что генеральная средняя попадает в интервал  $(0,992 \cdot \bar{x}; 1,008 \cdot \bar{x})$ ; б) с доверительной вероятностью, равной 0,8, границы доверительного интервала для генеральной дисперсии в предположении, что производительность работниц имеет нормальное распределение.

3. В процессе испытания четырех приборов не было ни одного отказа. Определите с доверительной вероятностью 0,95 границы интервальной оценки вероятности отказа прибора, если число отказов имеет биномиальное распределение.

4. При испытании зерна на всхожесть получено, что из 12 зерен первой партии взошло шесть, а из 100 зерен второй партии взошло 50. Определите с доверительной вероятностью 0,99 интервальную оценку вероятности прорастания одного зерна каждой партии, если число проросших зерен имеет биномиальное распределение.

5. При проверке двух предприятий розничной торговли установлено, что в одном магазине по данным 25 счетов среднее сальдо счета равно 90 тыс. руб., а среднее квадратическое отклонение равно 4 тыс. руб. В другом магазине по данным 17 счетов среднее сальдо счета равно 108 тыс. руб., а среднее квадратическое отклонение 6 тыс. руб. Определите с доверительной вероятностью 0,95 границы интервальной оценки разности средних сальдо счетов двух магазинов.

6. Из 1500 семей города взята выборка объемом 300 семей и выяснено, что 20% семей намерены в предстоящем году приобрести автомобиль. Требуется с доверительной вероятностью 0,91 определить: а) интервальную оценку доли семей в городе, которые предполагают купить автомобиль; б) наибольшее число автомобилей, которые могут быть приобретены в городе.

7. По данным 10 рейсов установлено, что в среднем машина затрачивает на поездку до хлебоприемного пункта = 70 мин и  $S = 4$  мин. Допустив, что время поездки есть нормальная случайная величина, на уровне значимости 0,05 проверьте гипотезу  $H_0: \mu = 75$  мин при конкурирующей гипотезе  $H_1 = 72$  мин и вычислите мощность критерия.

8. Требуется сравнить при  $\alpha = 0,05$  производительность труда в строительных организациях, имеющих разные организационно-правовые формы. Анализ показал, что в 20 акционерных обществах закрытого типа средняя производительность труда составила 8,0 млн руб. на одного работника при  $S_1 = 0,6$  млн руб., а в 10 товариществах с ограниченной ответственностью - 7,0 млн руб. при  $S_2 = 0,8$ .

### Перечень тестовых задач к Разделу 2:

1. На главной диагонали ковариационной матрицы вектора  $X$  находятся следующие моменты элементов вектора:

- а) центральные моменты первого порядка;
- б) центральные моменты второго порядка;
- в) начальные моменты второго порядка;
- г) начальные моменты первого порядка.

2. Парные коэффициенты корреляции о изменяются в пределах:

- а) от 0 до 1;
- б) от -1 до 0;
- в) от  $-\infty$  до 1;
- г) от -1 до 1.

3. При построении интервальной оценки для дисперсии  $\sigma^2$ , когда  $n \leq 30$ , используются выборочные характеристики, имеющие:

- а) нормальный закон распределения;
- б)  $\chi^2$  – распределение;
- в) F – распределение;
- г) t – распределение.

4. Уровень значимости статистического критерия  $\alpha$  выбирают в интервале:

- а) от 0 до 0,5;
- б) от – 1 до 0;
- в) от 0,5 до 1;
- г) от – 1 до 1.

5. При построении интервальной оценки для математического ожидания  $\mu$ , когда  $n \leq 30$  и дисперсия  $\sigma^2$  неизвестна, используются выборочные характеристики, имеющие:

- а) нормальный закон распределения;
- б)  $\chi^2$  – распределение;
- в) F – распределение;
- г) t – распределение.

## **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.**

### **Основная литература**

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

### **Дополнительная литература**

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. —

Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

### Задания для самостоятельной работы к Разделу 3

#### Перечень тестовых задач к Разделу 3:

1. Зависимость, при которой каждому значению величины  $X$  соответствует единственное значение величины  $Y$  и наоборот, называется:

- а) статистической;
- б) корреляционной;
- в) функциональной;
- г) математической.

2. Зависимость, при которой каждому фиксированному значению независимой переменной  $X$  соответствует не одно, а множество значений переменной  $Y$ , называется:

- а) статистической;
- б) корреляционной;
- в) функциональной;
- г) математической.

3. Зависимость, при которой функциональной зависимостью связаны фактор  $X$  и среднее значение результативного показателя  $Y$ , называется:

- а) статистической;
- б) корреляционной;
- в) функциональной;
- г) математической.

4. Графическое изображение реальных статистических данных в виде точек в декартовой системе координат называется:

- а) диаграммой рассеивания;
- б) корреляционным полем;
- в) круговой диаграммой;
- г) верификацией модели.

5. По результатам 20 наблюдений получен частный коэффициент корреляции  $r_{12(3)} = 0,8$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  разность между наблюдаемым  $r_{12(3)}$  и критическим  $r_{кр}$  значениями коэффициентов корреляции равна:

- а)  $-0,513$ ;
- б)  $0,344$ ;
- в)  $0,700$ ;
- г)  $0,133$ .

6. Известно, что  $x_3$  усиливает связь между величинами  $x_1$  и  $x_2$ . По результатам наблюдений получен частный коэффициент корреляции  $r_{12(3)} = -0,45$ . Тогда парный коэффициент корреляции  $r_{12}$  может принять значение:

- а) 0,4;
- б) 0,2;
- в) -0,8;
- г) 1,2.

7. Множественный коэффициент корреляции  $R_{1/2,3} = 0,8$ . Тогда процент дисперсии величины  $x_1$ , который объясняется влиянием  $x_2$  и  $x_3$ , равен:

- а) 28%;
- б) 32%;
- в) 64%;
- г) 80%.

8. Коэффициент детерминации между  $x$  и  $y$  характеризует:

- а) долю дисперсии  $y$ , обусловленную влиянием не входящих в модель факторов;
- б) долю дисперсии  $y$ , обусловленную влиянием  $x$ ;
- в) долю дисперсии  $x$ , обусловленную влиянием не входящих в модель факторов;
- г) направление зависимости между  $x$  и  $y$ .

9. Парный коэффициент корреляции между факторами равен единице. Это означает:

- а) наличие нелинейной функциональной связи;
- б) отсутствие связи;
- в) наличие функциональной связи;
- г) отрицательную линейную связь.

10. На основании 20 наблюдений выяснено, что выборочная доля дисперсии случайной величины  $y$ , вызванной вариацией  $x$ , составляет 64%. Тогда выборочный парный коэффициент корреляции равен:

- а) 0,64;
- б) 0,36;
- в) 0,8;
- г) 0,8 или -0,8.

### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

#### Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

## Дополнительная литература

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 4

### Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 4:

1. В чем смысл метода наименьших квадратов (МНК) и каковы свойства МНК- оценок в линейной модели регрессии?
2. В чем смысл проверки значимости уравнения и коэффициентов регрессии?
3. Что характеризует множественный коэффициент детерминации в регрессионном анализе?
4. Для решения какой задачи рассматривается разложение полной вариации у относительно средней  $\bar{y}$ ?
5. Для решения каких задач регрессионного анализа требуется условие нормальности регрессионных остатков?
6. Докажите, что вектор  $b$ , полученный методом наименьших квадратов, является несмещенной оценкой вектора генеральных коэффициентов регрессии  $\beta$ .

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.

### Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

### Дополнительная литература

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

### Задания для самостоятельной работы к Разделу 5

#### Перечень тестовых задач к Разделу 5:

1. Нормирование признаков производят с целью:

- а) устранения влияния различных единиц измерения;
- б) уменьшения размерности признакового пространства;
- в) упрощения расчетов.

2. При исследовании взаимосвязи двух показателей  $x_1$  и  $x_2$  получен коэффициент корреляции  $r = 0,9$ . Тогда максимальное собственное число, соответствующее первой главной компоненте, равно:

- а) 0,1;
- б) 1,8;
- в) 0,2;
- г) - 0,9.

3. В двумерной совокупности коэффициент корреляции между величинами  $x_1$  и  $x_2$  равен 0,95. Тогда собственные значения  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  равны:

- а) 1,05 и 0,95;
- б) 1,40 и 0,22;
- в) 1,95 и 0,05;
- г) 1,45 и 0,55.

4. Финансовая устойчивость предприятия характеризуется восемью показателями. В результате расчетов получены собственные значения трех первых главных компонент:  $21 = 4,0$ ;  $2 = 1,6$  и  $3 = 0,8$ . Тогда относительный вклад двух первых главных компонент (в %) равен:

- а) 30;
- б) 70;

- в) 60;
- г) 80.

5. При исследовании взаимосвязи двух показателей  $x_1$  и  $x_2$  получен коэффициент корреляции  $r_{12} = 0,9$ . Тогда собственное значение  $\lambda_1$ , соответствующее первой главной компоненте, равно:

- а) 0,1;
- б) 1,9;
- в) 1,8;
- г) 0,2.

6. Деятельность и предприятий региона характеризуется четырьмя показателями. При проведении компонентного анализа по матрице  $R$  получены собственные значения, одно из которых оказалось пропущенным: 1,2; 1,4 и 0,6. Собственное значение  $\lambda_3$ , соответствующее третьей главной компоненте, равно:

- а) 2,5;
- б) 1,2;
- в) 0,6;
- г) 0,8.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 5.

### Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

### Дополнительная литература

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва :

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 6

### Перечень тестовых задач к Разделу 6:

1. В кластер  $S_1$  входят четыре объекта, расстояние от которых до пятого объекта составляет соответственно 2, 5, 6, 7. Расстояние от пятого объекта до кластера  $S_1$ , если исходить из метода «ближнего соседа», равно:

- а) 2;
- б) 5;
- в) 6;
- г) 7.

2. В кластер  $S_1$  входят четыре объекта, расстояние от которых до пятого объекта составляет соответственно 2, 5, 6, 7. Расстояние от пятого объекта до кластера  $S_1$ , если исходить из метода «средней связи», равно:

- а) 2;
- б) 5;
- в) 6;
- г) 7.

3. Процедура, при которой начальным является разбиение, состоящее из  $n$  одноэлементных классов, называется:

- а) дивизимной;
- б) корреляционной;
- в) агломеративной;
- г) линейной.

4. Кластерный анализ позволяет проводить:

- а) группировку объектов;
- б) группировку объектов и группировку признаков;
- в) группировку коэффициентов корреляции;
- г) группировку дисперсий;
- д) группировку признаков.

5. Нормирование признаков производят с целью:

- а) устранить влияние различных единиц измерения;
- б) уменьшить признаковое пространство;
- в) упростить расчеты;
- г) выделить латентные факторы.

6. Процедура, при которой начальным является разбиение, состоящее из одного класса, а конечное из  $n$  одноэлементных классов, называется:

- а) дивизимной;
- б) корреляционной;
- в) агломеративной;
- г) линейной.

7. Большинство программ, реализующих алгоритм иерархической классификации, предусматривает графическое представление результатов классификации в виде:
- а) дендрограммы;
  - б) блок-схемы;
  - в) дерева решений.
8. В задачах многомерной классификации объектов при  $\alpha = \beta = -\delta = 1/2$  и  $\gamma = 0$  расстояние между классами определяется по методу:
- а) «дальнего соседа»;
  - б) «средней связи»;
  - в) «ближнего соседа».

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 6.

### Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).
2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).
3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

### Дополнительная литература

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).
2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).
3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 7

### Перечень тестовых задач к Разделу 7:

1. Выявление аномальности  $k$  наибольших наблюдений предусматривает проверку на типичность:
  - а)  $k$  наблюдений последовательно в порядке уменьшения, начиная с максимального, с помощью теста Диксона;
  - б)  $(N - k)$ -го наблюдения в ряду упорядоченных по возрастанию наблюдений;
  - в) одновременно всех  $k$  наибольших наблюдений с помощью теста Титъена – Мура;
  - г)  $k$  наблюдений последовательно в порядке уменьшения, начиная с максимального, с помощью теста Смирнова - Граббса.
  
2. Определение аномальности одновременно  $k$  наибольших и наименьших значений проводится путем проверки гипотезы о типичности:
  - а) упорядоченных по возрастанию модулей отклонений от среднего по тому же критерию, что и для  $k$  наибольших отклонений;
  - б) упорядоченных по возрастанию модулей отклонений от среднего значения этих отклонений по тому же критерию, что и при проверке  $k$  наибольших значений признака;
  - в) упорядоченных по возрастанию модулей отклонений от среднего по тому же критерию, что и для  $k$  наименьших отклонений.
  
3. Робастные МНК-оценки стандартных отклонений коэффициентов при регрессорах в линейной модели при автокоррелированности случайных отклонений – это:
  - а) ошибки в форме Уайта;
  - б) стандартные ошибки коэффициентов для классической линейной регрессионной модели;
  - в) ошибки в форме Ньюи - Веста;
  - г) стандартные ошибки коэффициентов, полученные методом максимума правдоподобия.
  
4. В формировании оценки среднего по винзорированной выборке участвуют наблюдения исходной выборки:
  - а) в полном объеме;
  - б) все, кроме имеющих наименьшие значения признака;
  - в) все, кроме имеющих наибольшие значения признака;
  - г) все, кроме определенной доли наименьших и наибольших значений признака.
  
5. В формировании оценки среднего по Пуанкаре участвуют наблюдения исходной выборки:
  - а) в полном объеме;
  - б) все, кроме имеющих наименьшие значения признака;
  - в) все, кроме имеющих наибольшие значения признака;
  - г) все, кроме определенной доли наименьших и наибольших значений признака.
  
6. Ядро функции с неограниченным интервалом сглаживания при непараметрической оценке плотности распределения - это ядро:
  - а) треугольное;
  - б) Епанечникова;
  - в) гауссово;
  - г) прямоугольное.
  
7. Ядро функции, обеспечивающее минимальное среднее квадратическое отклонение при непараметрической оценке плотности распределения, это ядро:
  - а) треугольное;
  - б) Епанечникова;
  - в) Гауссово;
  - г) прямоугольное.

8. Максимальное число различных повторных выборок с возвращением из исходной выборки (0,46; 0,74; 2,18; 4,76; 0,92; 1,36) равно:

- а) 36;
- б) 720;
- в) 3600;
- г) 46 656.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 7.

### Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

### Дополнительная литература

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 8

### Перечень тестовых задач к Разделу 8:

1. Уровни временного ряда  $y_t = 1, 2, \dots, n$  и представлены в виде  $y_t = u_t + s_t + v_t + \varepsilon_t$ , где:  $u_t$  – трендовая составляющая;  $s_t$  – сезонная компонента;  $v_t$  – циклическая компонента;  $\varepsilon_t$  – случайная компонента, что соответствует форме модели:

- а) аддитивной;
- б) мультипликативной;
- в) адаптивной;
- г) смешанного типа.

2. Применение скользящей средней привело к потере пяти уровней в начале и пяти уровней в конце временного ряда. Следовательно, использовалась длина интервала сглаживания  $l$ :

- а) 5;
- б) 11;
- в) 15;
- г) 6.

3. На основе квартальных данных об объемах продаж продукции фирмы за последние четыре года построена модель, содержащая линейный тренд  $\hat{y}_t = 180,2 + 3,4 \cdot t$  ( $t = 1, 2, \dots, 16$ ) и мультипликативную сезонность.

Кварталы	1	2	3	4
Коэффициенты сезонности	?	0,80	1,30	0,70

Прогноз объема продаж в I квартале следующего года равен:

- а) 205,0;
- б) 190,4;
- в) 285,6;
- г) 246,2.

4. При использовании модели экспоненциального сглаживания  $S_t = \alpha \cdot y_t + \beta \cdot S_{t-1}$  параметр сглаживания  $\alpha$  не может быть равен:

- а) -0,5;
- б) 0,1;
- в) 1,5;
- г) -1,0.

5. Статистика Бокса - Льюнга используется для проверки:

- а) гомоскедастичности остатков;
- б) нормальности распределения;
- в) значимости  $t$  первых коэффициентов автокорреляции как группы;
- г) значимости каждого коэффициента автокорреляции отдельно.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 8.

### Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

### **Дополнительная литература**

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы рекомендуется выполнять задания для самостоятельной работы параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

##### ***Требования к структуре реферата (доклада):***

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

##### ***Основные требования к оформлению:***

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14

пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

#### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

#### ***Кейс-задание.***

Это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора на групповых учебных занятиях. В ходе разбора ситуаций обучающиеся учатся действовать в команде, проводить анализ и принимать управленческие решения.

Критериями оценки выполнения кейс-задания являются:

- навыки групповой работы (оценка альтернатив с учетом слушания и понимания других людей) – до 20% от общей оценки;
- умение провести анализ и синтез информации и аргументов – до 30% от общей оценки;
- способность принимать управленческие решения – до 30% от общей оценки;
- объем и качество оформления – до 20% от общей оценки.

#### ***Написание эссе.***

Эссе – вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или практических занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисовочными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений,

не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю 1) является **зачет**, который проводится в **письменной** форме.

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю 2) является **экзамен**, который проводится в **письменной** форме.

### **4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

### **4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (тестовые задания, расчетные задания, расчетно-графические работы и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии).
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю 1) выставляется по системе зачтено / не зачтено для зачета.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю 2) выставляется по пятибалльной системе для экзамена.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>

19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

#### 4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Перечень вопросов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы
1.	<p><b>Раздел 1.</b> <b>Предварительный анализ данных</b></p>	<p>ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии</p>	Опрос	<p>1. Назовите основные критерии классификации данных.</p> <p>2. В чем состоит различие пространственных, временных и пространственно- временных данных?</p> <p>3. Как определить, является ли временной ряд моментным или интервальным?</p> <p>4. Назовите основные типы переменных в зависимости от шкалы измерения.</p> <p>5. Чем отличаются номинальные категориальные переменные от порядковых?</p> <p>6. Какие методы анализа применимы к категориальным данным?</p>
		<p>ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и</p>	Опрос	<p>1. Как сгруппировать дискретные и непрерывные количественные переменные?</p> <p>2. Какие методы определения ширины интервального ряда для группирования непрерывной переменной вы знаете?</p> <p>2. Назовите основные характеристики центра группирования количественных данных.</p>

		<p>нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>		<p>3. Чем отличаются средние – арифметическая, гармоническая и геометрическая?</p> <p>4. Какие показатели вариации количественных данных вы можете назвать? В чем состоят их различия?</p> <p>5. Что такое диаграмма «ящик с усами» (ящичковая диаграмма), какие характеристики показателя по ней можно определить?</p> <p>6. Каким образом осуществляется нормирование (стандартизация) данных?</p> <p>7. Для чего проводится унификация шкал различных данных?</p> <p>8. Какие показатели динамики временных рядов вы можете назвать?</p> <p>9. Чем различаются базисные и цепные показатели?</p> <p>10. Что показывает абсолютный прирост, темп роста, темп прироста?</p> <p>11. Как осуществить прогноз развития изучаемого признака с помощью показателей динамики?</p>
2.	<p><b>Раздел 2. Генеральная и выборочная совокупности</b></p>	<p>ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии</p>	<p>Опрос</p>	<p>1. В чем особенности понятий генеральной и выборочной совокупности?</p> <p>2. Назовите основные характеристики одномерной и многомерной генеральной совокупности.</p> <p>3. В чем особенности основных методов получения</p>

				<p>точечных оценок?</p> <p>4. Какие точечные оценки называются несмещенными, состоятельными и эффективными?</p> <p>5. Что понимают под интервальными оценками параметров генеральной совокупности и в чем особенности их определения?</p>
		<p>ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>	Опрос	<p>1. Какие законы распределения выборочных характеристик используются для получения интервальных оценок?</p> <p>2. Что понимают под статистической гипотезой и статистическим критерием, ошибками первого и второго рода?</p> <p>3. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно математических ожиданий одной и нескольких совокупностей?</p> <p>4. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно дисперсий одной и нескольких генеральных совокупностей?</p> <p>5. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно вероятностей <math>p</math> одной и нескольких генеральных совокупностей?</p>
3.	<p><b>Раздел 3.</b> <b>Корреляционный анализ</b></p>	<p>ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии</p>	Опрос	<p>1. Какая зависимость между переменными называется корреляционной?</p> <p>2. Какие коэффициенты корреляции вы знаете? В чем заключаются их различия?</p> <p>3. С какой целью рассчитывается матрица парных</p>

			<p>коэффициентов корреляции?</p> <p>4. Назовите свойства матрицы парных коэффициентов корреляции.</p> <p>5. С какой целью рассчитывается матрица частных коэффициентов корреляции?</p> <p>6. В чем заключается различие парных и частных коэффициентов корреляции?</p> <p>7. Назовите свойства матрицы частных коэффициентов корреляции.</p> <p>8. С какой целью рассчитывается множественный коэффициент корреляции?</p> <p>9. Как называется квадрат множественного коэффициента корреляции?</p> <p>10. С какой целью рассчитывается множественный коэффициент детерминации? Как он интерпретируется?</p> <p>11. Назовите основные свойства множественного коэффициента корреляции и детерминации.</p> <p>12. Как проверить значимость парных и частных коэффициентов корреляции?</p> <p>13. Как проверить значимость множественного коэффициента корреляции?</p> <p>14. Какая статистика используется для построения интервальных оценок коэффициентов корреляции?</p>
--	--	--	---

		<p>ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>	<p>Опрос</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. О чем свидетельствуют разные знаки у парных и частных коэффициентов корреляции, рассчитанных для идентичных переменных?</li> <li>2. В каких ситуациях возникает «ложная корреляция»? Приведите примеры.</li> <li>3. Как измерить взаимосвязь признаков в случае, если облако корреляции нелинейно?</li> <li>4. Какие коэффициенты корреляции используются для измерения взаимосвязи между качественными признаками?</li> <li>5. Какая статистика используется для проверки значимости коэффициента корреляции Спирмена?</li> <li>6. Какая статистика используется для проверки значимости коэффициента корреляции Кенделла?</li> <li>7. Что такое каноническая корреляция и в чем ее отличие от линейных коэффициентов корреляции?</li> <li>8. В каком интервале изменяются канонические коэффициенты корреляции?</li> <li>9. Как интерпретируются канонические переменные?</li> <li>10. Какими свойствами обладают канонические переменные?</li> <li>11. Где могут быть использованы канонические переменные?</li> </ol>
--	--	---	--------------	---

4.	<b>Раздел 4. Регрессионный анализ</b>	ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии	Опрос	<p>1. Какие условия накладываются на величины <math>x</math> и <math>\epsilon</math> в простейшей модели линейной регрессии?</p> <p>2. В чем смысл метода наименьших квадратов и для чего он используется? 3. В чем смысл задач проверки значимости и интервального оценивания коэффициента регрессии <math>\beta_1</math>?</p> <p>4. Дайте содержательную интерпретацию коэффициента регрессии в простейшем линейном уравнении регрессии.</p> <p>5. Покажите, что в случае нормального закона распределения величины <math>\epsilon</math> оценки методов наименьших квадратов и наибольшего правдоподобия совпадают.</p>
		ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	Опрос	<p>1. Как связаны интервальные оценки для параметров <math>\beta_0</math> и <math>\beta_1</math>, а также уравнения регрессии с текущим значением <math>x</math>?</p> <p>2. В случае двумерного нормального закона распределения генеральной совокупности <math>(x, y)</math> определите, как связаны между собой коэффициент корреляции и коэффициент регрессии и что характеризует содержательно коэффициент регрессии <math>\beta_{yx}</math></p> <p>3. Каким требованиям должны удовлетворять объясняющие переменные и регрессионные остатки?</p> <p>4. Как содержательно интерпретируются коэффициенты регрессии?</p>
5.	<b>Раздел 5. Снижение размерности</b>	ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать	Опрос	<p>1. Какова цель проведения компонентного анализа?</p> <p>2. Опишите модель метода главных компонент.</p>

	<b>признакового пространства</b>	прикладные статистические методологии		<p>3. Что представляют собой собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы и как они могут быть использованы для получения матрицы весовых коэффициентов?</p> <p>4. Дайте определение квадратичных форм и главных компонент. Укажите главные компоненты для двумерного, трехмерного и конечномерного пространств.</p>
		ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	Опрос	<p>1. Как получают и для чего используют матрицы индивидуальных значений главных компонент?</p> <p>2. Каковы свойства ортогональной матрицы собственных векторов в модели метода главных компонент?</p> <p>3. В чем сущность регрессии на главные компоненты?</p> <p>4. В чем заключается основная проблема применимости метода регрессии на главные компоненты?</p> <p>5. Как определить относительный вклад <math>t</math> первых главных компонент в суммарную дисперсию?</p> <p>6. Сколько главных компонент (факторов) следует выделять при снижении признакового пространства?</p> <p>7. Как проинтерпретировать выделенные главные компоненты (факторы)?</p>
6.	<b>Раздел 6. Классификация многомерных наблюдений</b>	ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические	Опрос	<p>1. С какой целью проводится кластерный анализ?</p> <p>2. Назовите способы представления информации для проведения кластерного анализа.</p>

		методологии		<p>3. Как можно рассчитать расстояние между объектами (признаками)?</p> <p>4. В каких случаях может быть использовано обычное евклидово расстояние?</p> <p>5. Как можно рассчитать расстояние между объектами, если они представлены дихотомическими признаками?</p>
		ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	Опрос	<p>1. Что представляет собой функционал качества разбиения, с какой целью он используется?</p> <p>2. Какие вы знаете иерархические кластер-процедуры?</p> <p>3. В чем заключается различие агломеративных и дивизимных кластер-процедур?</p> <p>4. Назовите наиболее часто употребляемые расстояния между классами объектов.</p> <p>5. Что представляет собой дендрограмма, с какой целью она используется?</p>
7.	<b>Раздел 7. Робастное оценивание параметров и непараметрические модели генеральной совокупности</b>	ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии	Опрос	<p>1. В каких случаях требуется нахождение робастных оценок параметров?</p> <p>2. В чем состоит основной недостаток непосредственного применения правила «трех сигм» для выявления аномальных наблюдений?</p> <p>3. Укажите, как выявить аномальные наблюдения с помощью критерия Диксона.</p> <p>4. В каком случае критерий Титъена – Мура эквивалентен</p>

				критерию Граббса при выявлении аномальных наблюдений? 5. Для чего производится цензурирование выборки?
		ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	Опрос	1. Укажите, как получить робастные оценки параметров линейной регрессионной модели. 2. Каковы достоинства и недостатки гистограмм в качестве оценки плотности распределения? 3. Какие ядерные функции сглаживания применяются для непараметрического оценивания плотности вероятности? 4. Укажите, в чем состоит сущность явлений недосглаживания и пересглаживания в ядерном оценивании плотности вероятности. 5. Для чего применяется рецентрирование при формировании оценок методом бутстреппирования?
8.	<b>Раздел 8. Анализ временных данных</b>	ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии	Опрос	1. Объясните назначение скользящих средних, приведите примеры их использования. 2. Поясните, каким образом можно моделировать сезонные колебания с помощью фиктивных переменных. Какое максимальное число фиктивных переменных может быть включено в модель для описания квартальной сезонности в сочетании с линейным трендом? 3. Для каких ситуаций используется термин «ловушка» или «dummy trap»? 4. В чем отличие подходов к оцениванию сезонной составляющей в случае мультипликативного и

				аддитивного характера сезонности?
		ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	Опрос	<p>1. Перечислите основные достоинства адаптивных моделей прогнозирования. Какую роль играет параметр адаптации в процедуре экспоненциального сглаживания?</p> <p>2. Что понимают под автокорреляционной функцией? Как можно рассчитать выборочную оценку коэффициента автокорреляции?</p> <p>3. Какие основные этапы включает методология Бокса - Дженкинса, разработанная для построения моделей ARIMA?</p> <p>4. Каково назначение теста Бокса - Льюнга?</p> <p>5. Как на практике используются информационные критерии Акайке и Шварца?</p>

**4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (зачета по модулю 1)**

<b>Коды контролируемых компетенций</b>	<b>Вопросы</b>
ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Назовите основные критерии классификации данных.</li><li>2. В чем состоит различие пространственных, временных и пространственно- временных данных?</li><li>3. Как определить, является ли временной ряд моментным или интервальным?</li><li>4. Назовите основные типы переменных в зависимости от шкалы измерения.</li><li>5. Чем отличаются номинальные категориальные переменные от порядковых?</li><li>6. Какие методы анализа применимы к категориальным данным?</li><li>7. В чем особенности понятий генеральной и выборочной совокупности?</li><li>8. Назовите основные характеристики одномерной и многомерной генеральной совокупности.</li><li>9. В чем особенности основных методов получения точечных оценок?</li><li>10. Какие точечные оценки называются несмещенными, состоятельными и эффективными?</li><li>11. Что понимают под интервальными оценками параметров генеральной совокупности и в чем особенности их определения?</li><li>12. Какая зависимость между переменными называется корреляционной?</li><li>13. Какие коэффициенты корреляции вы знаете? В чем заключаются их различия?</li><li>14. С какой целью рассчитывается матрица парных коэффициентов корреляции?</li><li>15. Назовите свойства матрицы парных коэффициентов корреляции.</li></ol>

16. С какой целью рассчитывается матрица частных коэффициентов корреляции?
17. В чем заключается различие парных и частных коэффициентов корреляции?
18. Назовите свойства матрицы частных коэффициентов корреляции.
19. С какой целью рассчитывается множественный коэффициент корреляции?
20. Как называется квадрат множественного коэффициента корреляции?
21. С какой целью рассчитывается множественный коэффициент детерминации? Как он интерпретируется?
22. Назовите основные свойства множественного коэффициента корреляции и детерминации.
23. Как проверить значимость парных и частных коэффициентов корреляции?
24. Как проверить значимость множественного коэффициента корреляции?
25. Какая статистика используется для построения интервальных оценок коэффициентов корреляции?
26. Какие условия накладываются на величины  $x$  и  $\epsilon$  в простейшей модели линейной регрессии?
27. В чем смысл метода наименьших квадратов и для чего он используется? 3. В чем смысл задач проверки значимости и интервального оценивания коэффициента регрессии  $\beta_1$ ?
28. Дайте содержательную интерпретацию коэффициента регрессии в простейшем линейном уравнении регрессии.
29. Покажите, что в случае нормального закона распределения величины  $\epsilon$  оценки методов наименьших квадратов и наибольшего правдоподобия совпадают.
30. Как связаны интервальные оценки для параметров  $\beta_0$  и  $\beta_1$ , а также уравнения регрессии с текущим значением  $x$ ?
31. В случае двумерного нормального закона распределения генеральной совокупности  $(x, y)$  определите, как связаны между собой коэффициент корреляции и коэффициент регрессии и что характеризует содержательно коэффициент регрессии  $\beta_{yx}$
32. Каким требованиям должны удовлетворять объясняющие переменные и регрессионные остатки?

	33. Как содержательно интерпретируются коэффициенты регрессии?
<p>ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>	<p>34. Как сгруппировать дискретные и непрерывные количественные переменные?</p> <p>35. Какие методы определения ширины интервального ряда для группирования непрерывной переменной вы знаете?</p> <p>36. Назовите основные характеристики центра группирования количественных данных.</p> <p>37. Чем отличаются средние – арифметическая, гармоническая и геометрическая?</p> <p>38. Какие показатели вариации количественных данных вы можете назвать? В чем состоят их различия?</p> <p>39. Что такое диаграмма «ящик с усами» (ящичковая диаграмма), какие характеристики показателя по ней можно определить?</p> <p>40. Каким образом осуществляется нормирование (стандартизация) данных?</p> <p>41. Для чего проводится унификация шкал различных данных?</p> <p>42. Какие показатели динамики временных рядов вы можете назвать?</p> <p>43. Чем различаются базисные и цепные показатели?</p> <p>44. Что показывает абсолютный прирост, темп роста, темп прироста?</p> <p>45. Как осуществить прогноз развития изучаемого признака с помощью показателей динамики?</p> <p>46. Какие законы распределения выборочных характеристик используются для получения интервальных оценок?</p> <p>47. Что понимают под статистической гипотезой и статистическим критерием, ошибками первого и второго рода?</p> <p>48. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно математических ожиданий одной и нескольких совокупностей?</p> <p>49. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно дисперсий одной и нескольких генеральных совокупностей?</p> <p>50. Какие критерии используют для проверки гипотез относительно вероятностей <math>p</math> одной и нескольких генеральных совокупностей?</p> <p>51. О чем свидетельствуют разные знаки у парных и частных коэффициентов корреляции, рассчитанных для идентичных переменных?</p> <p>52. В каких ситуациях возникает «ложная корреляция»? Приведите</p>

	<p>примеры.</p> <p>53. Как измерить взаимосвязь признаков в случае, если облако корреляции нелинейно?</p> <p>54. Какие коэффициенты корреляции используются для измерения взаимосвязи между качественными признаками?</p> <p>55. Какая статистика используется для проверки значимости коэффициента корреляции Спирмена?</p> <p>56. Какая статистика используется для проверки значимости коэффициента корреляции Кенделла?</p> <p>57. Что такое каноническая корреляция и в чем ее отличие от линейных коэффициентов корреляции?</p> <p>58. В каком интервале изменяются канонические коэффициенты корреляции?</p> <p>59. Как интерпретируются канонические переменные?</p> <p>60. Какими свойствами обладают канонические переменные?</p> <p>61. Где могут быть использованы канонические переменные?</p>
--	---

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
(экзамена по модулю 2)**

<b>Коды контролируемых компетенций</b>	<b>Вопросы</b>
<p>ПК-1. Способен разрабатывать и совершенствовать прикладные статистические методологии</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова цель проведения компонентного анализа?</li> <li>2. Опишите модель метода главных компонент.</li> <li>3. Что представляют собой собственные векторы и собственные значения корреляционной матрицы и как они могут быть использованы для получения матрицы весовых коэффициентов?</li> <li>4. Дайте определение квадратичных форм и главных компонент. Укажите главные компоненты для двумерного, трехмерного и конечномерного пространств.</li> <li>5. С какой целью проводится кластерный анализ?</li> </ol>

	<p>6. Назовите способы представления информации для проведения кластерного анализа.</p> <p>7. Как можно рассчитать расстояние между объектами (признаками)?</p> <p>8. В каких случаях может быть использовано обычное евклидово расстояние?</p> <p>9. Как можно рассчитать расстояние между объектами, если они представлены дихотомическими признаками?</p> <p>10. В каких случаях требуется нахождение робастных оценок параметров?</p> <p>11. В чем состоит основной недостаток непосредственного применения правила «трех сигм» для выявления аномальных наблюдений?</p> <p>12. Укажите, как выявить аномальные наблюдения с помощью критерия Диксона.</p> <p>13. В каком случае критерий Титъена – Мура эквивалентен критерию Граббса при выявлении аномальных наблюдений?</p> <p>14. Для чего производится цензурирование выборки?</p> <p>15. Объясните назначение скользящих средних, приведите примеры их использования.</p> <p>16. Поясните, каким образом можно моделировать сезонные колебания с помощью фиктивных переменных. Какое максимальное число фиктивных переменных может быть включено в модель для описания квартальной сезонности в сочетании с линейным трендом?</p> <p>17. Для каких ситуаций используется термин «ловушка» или «dummy trap»?</p> <p>18. В чем отличие подходов к оцениванию сезонной составляющей в случае мультипликативного и аддитивного характера сезонности?</p>
<p>ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением</p>	<p>19. Как получают и для чего используют матрицы индивидуальных значений главных компонент?</p> <p>20. Каковы свойства ортогональной матрицы собственных векторов в модели метода главных компонент?</p> <p>21. В чем сущность регрессии на главные компоненты?</p> <p>22. В чем заключается основная проблема применимости метода регрессии на главные компоненты?</p> <p>23. Как определить относительный вклад <math>t</math> первых главных компонент в суммарную дисперсию?</p>

<p>методов искусственного интеллекта)</p>	<p>24. Сколько главных компонент (факторов) следует выделять при снижении признакового пространства?</p> <p>25. Как проинтерпретировать выделенные главные компоненты (факторы)?</p> <p>26. Что представляет собой функционал качества разбиения, с какой целью он используется?</p> <p>27. Какие вы знаете иерархические кластер-процедуры?</p> <p>28. В чем заключается различие агломеративных и дивизимных кластер-процедур?</p> <p>29. Назовите наиболее часто употребляемые расстояния между классами объектов.</p> <p>30. Что представляет собой дендрограмма, с какой целью она используется?</p> <p>31. Укажите, как получить робастные оценки параметров линейной регрессионной модели.</p> <p>32. Каковы достоинства и недостатки гистограмм в качестве оценки плотности распределения?</p> <p>33. Какие ядерные функции сглаживания применяются для непараметрического оценивания плотности вероятности?</p> <p>34. Укажите, в чем состоит сущность явлений недосглаживания и пересглаживания в ядерном оценивании плотности вероятности.</p> <p>35. Для чего применяется рецентрирование при формировании оценок методом бутстреппирования?</p> <p>36. Перечислите основные достоинства адаптивных моделей прогнозирования. Какую роль играет параметр адаптации в процедуре экспоненциального сглаживания?</p> <p>37. Что понимают под автокорреляционной функцией? Как можно рассчитать выборочную оценку коэффициента автокорреляции?</p> <p>38. Какие основные этапы включает методология Бокса - Дженкинса, разработанная для построения моделей ARIMA?</p> <p>39. Каково назначение теста Бокса - Льюнга?</p> <p>40. Как на практике используются информационные критерии Акайке и Шварца?</p>
---	---

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539067> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 03.03.2024).

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Анализ и прогнозирование рынка : учебник для вузов / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, В. Н. Старинский, Г. Ф. Щербина ; под редакцией А. Н. Асаула. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15179-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544477> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Кузьмина, Е. Е. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 514 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17352-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545022> (дата обращения: 04.03.2024).

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

		материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию

При подготовке и работе во время проведения практических занятий / лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия / лабораторного занятия, техники безопасности при проведении занятия.

Работа во время проведения практического занятия / лабораторного занятия включает:

–консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при выполнении задания;

–самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия / лабораторного занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию / лабораторному занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету и экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

##### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)
8. Microsoft Excel
9. STATISTICA для Windows

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования,	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

	eLIBRARY.ru	содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для лекционных занятий** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

**Учебная аудитория для практических занятий:** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

**По темам «1.1., 1.2., 1.3., 2.1., 2.2., 3.1., 3.2., 4.1., 4.2., 5.1., 5.2., 6.1., 6.2., 6.3., 7.1., 7.2., 8.1., 8.2.»** проводятся лабораторные занятия в **компьютерных классах**, оснащенных специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также специализированным лабораторным оборудованием, включая компьютеры с выходом в интернет и установленными программами Microsoft Excel и STATISTICA для Windows.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### 5.6. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, разбора конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, презентация).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20____ года	—:—:—
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20____ года	—:—:—
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20____ года	—:—:—
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20____ года	—:—:—



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

«УТВЕРЖДАЮ»

заведующий кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин

/Денисова Д.А./

27 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Направление подготовки  
«Статистика»**

**Направленность  
«Статистика, системный анализ и управление, обработка информации»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
МАГИСТРАТУРЫ**

**Форма обучения  
Очная, заочная**

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Статистический анализ нечисловой информации» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1030, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика (далее – «ОПОП»).

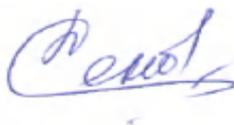
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Статистический анализ нечисловой информации» разработана рабочей группой в составе:

Д-р. экон. наук, профессор Потехина Е.В, канд. физ.-мат. наук, профессор Орлик Л.К.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин.

Протокол № 9 от 27 февраля 2024 года

Зав. кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин  
канд. техн. наук, доцент



Д.А. Денисова

(подпись)

## Оглавление

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>6</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	7
<b>2.3. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	<b>13</b>
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>18</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
<b>3.2. Задания для самостоятельной работы</b> .....	<b>22</b>
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	25
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>26</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	26
4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	26
4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	26
4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	27
4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	28
4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	29
4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	29
4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	32
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>33</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..33	
<b>5.1.1. Основная литература</b> .....	<b>33</b>
<b>5.1.2. Дополнительная литература</b> .....	<b>34</b>
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	34
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	35
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля) .....	35
<b>5.4.1. Средства информационных технологий</b> .....	<b>35</b>
<b>5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:</b> .....	<b>36</b>

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	36
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	36
5.6. Образовательные технологии .....	37
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>	<b>38</b>

## **РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о методах статистического анализа и обработки нечисловой информации с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) решения соответствующих задач в области финансов и экономики (в сфере сбора, обработки и анализа статистических данных).

Задачи дисциплины (модуля):

1. Знакомить обучающихся с математическими методами статистического анализа нечисловой информации, включая методы анализа шкал измерений, методы непараметрической статистики и ранговой корреляции;
2. Научить обучающихся пользоваться математическими методами при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений;
3. Научить обучающихся выполнять аналитическую работу для оценки социально-экономической ситуации, прогнозирования и моделирования экономических и финансовых процессов на различных уровнях управления и для этой цели осуществлять сбор, обработку и анализ статистической информации, включая вопросы организации не сплошного наблюдения, разработку статистических показателей;
4. Привить навыки создания и исследования математических моделей явлений, вычислительных процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности;
5. Привить навыки выработки наиболее рациональных решений используя статистические методы в реальной экономической, финансовой и управленческой практике.

### **1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-4; ПК-2 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

<b>Категория компетенций (при наличии)</b>	<b>Код компетенции Формулировка компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>

<p>Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях</p>	<p>ОПК-4 - Способен развивать теорию и разрабатывать методологию решения задач математической и прикладной статистики в конкретных предметных областях</p>	<p>ОПК-4.1 - Знает методы математической и прикладной статистики, принципы построения эконометрических моделей</p> <p>ОПК-4.2 - Умеет применять статистические методы и эконометрические модели в прикладных исследованиях</p> <p>ОПК-4.3 - Владеет навыками разработки статистического и эконометрического инструментария для решения задач в прикладных исследованиях с применением соответствующих информационных технологий</p>	<p><i>Знать:</i> методологию анализа на основе принципов математической и дескриптивной статистики</p> <p><i>Уметь:</i> проводить анализ с помощью числовой и нечисловой информации</p>
<p>Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>	<p>ПК-2.1 - Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p> <p>ПК-2.2 - Умеет разрабатывать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>	<p><i>Знать:</i> математические методы статистического анализа нечисловой информации, включая методы анализа шкал измерений, методы непараметрической статистики и ранговой корреляции.</p> <p><i>Уметь:</i> применять математические методы статистического анализа нечисловой информации, включая методы анализа шкал</p>

		ПК-2.3 - Владеет навыками совершенствования статистических теорий в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	измерений, методы непараметрической статистики и ранговой корреляции.
--	--	--	---

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	74	74			
Лекционные занятия	24	24			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	48	48			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации	2	2			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	52	52			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			
Форма промежуточной аттестации		экзамен			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>144</b>	<b>144</b>			

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 2			
		Сессия 3-4			

<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	18	18			
Лекционные занятия	4	4			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	12	12			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации	2	2			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	117	117			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>			
Форма промежуточной аттестации		экзамен			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>144</b>	<b>144</b>			

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической</i>	Практические занятия	<i>из них: в форме практической</i>	Лабораторные занятия	<i>из них: в форме практической</i>	Консультации	<i>из них: в форме практической</i>
<b>Модуль 1 (Семестр 3)</b>											
<b>Раздел 1. Качественные признаки и нечисловая информация</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>6</b>					<b>12</b>		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической</i>	Практические занятия	<i>из них: в форме практической</i>	Лабораторные занятия	<i>из них: в форме практической</i>	Консультации	<i>из них: в форме практической</i>
Тема 1.1. Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации	15	6	9	3					6		
Тема 1.2. Репрезентативная теория измерений и ее применения	16	7	9	3					6		
<b>Раздел 2. Методы ранговой корреляции</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>6</b>					<b>12</b>		
Тема 2.1. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи	15	6	9	3					6		
Тема 2.2. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи (продолжение)	16	7	9	3					6		
<b>Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>6</b>					<b>12</b>		
Тема 3.1. Введение в методы	7	3	4	1					3		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической	Практические занятия	из них: в форме практической	Лабораторные занятия	из них: в форме практической	Консультации	из них: в форме практической
непараметрической статистики											
Тема 3.2. Непараметрические критерии для связанных и несвязанных выборок	15	6	9	3					6		
Тема 3.3. Критерии согласия распределений и многофункциональный критерий хи-квадрат	9	4	5	2					3		
<b>Раздел 4. Логлинейные модели и другие методы</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>6</b>					<b>12</b>	<b>2</b>	
Тема 4.1. Введение в логлинейные методы	15	6	9	3					6		
Тема 4.2. Метод анализа соответствий в обработке нечисловой информации	18	7	9	3					6	2	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>18</b>										

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической</i>	Консультации <i>из них: в форме практической</i>				
Форма промежуточной аттестации (указать)	<i>экзамен</i>										
Общий объем, часов	144	52	74	24				48		2	

*Заочной формы обучения*

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической</i>	Консультации <i>из них: в форме практической</i>				
<b>Модуль 1 (Курс 2 Сессии 1-2)</b>											
Раздел 1. Качественные признаки и нечисловая информация	33	29	4	1				3			

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов												
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками										
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической	Практические занятия	из них: в форме практической	Лабораторные занятия	из них: в форме практической	Консультации	из них: в форме практической		
Тема 1.1. Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации	15	14	1						1				
Тема 1.2. Репрезентативная теория измерений и ее применения	18	15	3	1					2				
<b>Раздел 2. Методы ранговой корреляции</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>1</b>					<b>3</b>				
Тема 2.1. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи	15	14	1						1				
Тема 2.2. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи (продолжение)	18	15	3	1					2				
<b>Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>1</b>					<b>3</b>				
Тема 3.1. Введение в методы	7	7											

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической	Практические занятия	из них: в форме практической	Лабораторные занятия	из них: в форме практической	Консультации	из них: в форме практической
непараметрической статистики											
Тема 3.2. Непараметрические критерии для связанных и несвязанных выборок	17	15	2						2		
Тема 3.3. Критерии согласия распределений и многофункциональный критерий хи-квадрат	10	8	2	1					1		
<b>Раздел 4. Логлинейные модели и другие методы</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>1</b>					<b>3</b>	<b>2</b>	
Тема 4.1. Введение в логлинейные методы	16	14	2						1	1	
Тема 4.2. Метод анализа соответствий в обработке нечисловой информации	19	15	4	1					2	1	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>										

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической	Практические занятия	из них: в форме практической	Лабораторные занятия	из них: в форме практической	Консультации	из них: в форме практической
Форма промежуточной аттестации (указать)	экзамен										
Общий объем, часов	144	117	18	8					8		2

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И НЕЧИСЛОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Предмет и содержание дисциплины(модуля) «Статистический анализ нечисловой информации», краткая история возникновения и развития теории. Роль и сущность статистики нечисловой информации в экономике, управлении, финансах, социальных науках. Числовые (интервальная, отношений и абсолютная) и нечисловые (номинальная и порядковая) шкалы измерений. Дихотомическая шкала. Формы представления данных: таблицы сопряженности разного вида, кодирование. Методы первичной обработки данных. Навыки работы со статистическими таблицами. Допустимые преобразования различных шкал измерений. Инвариантные алгоритмы и средние величины. Виды допустимых средних в основных шкалах. Среднее арифметическое и медиана. Методы средних баллов. Прикладное значение репрезентативной теории измерений в задачах стандартизации и управления качеством.

##### Тема 1.1. Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Предмет и содержание дисциплины(модуля) «Статистический анализ нечисловой информации», краткая история возникновения и развития теории. Роль и сущность статистики нечисловой информации в экономике, управлении, финансах, социальных науках. Числовые (интервальная, отношений и абсолютная) и нечисловые (номинальная и порядковая) шкалы измерений. Дихотомическая шкала. Формы представления данных: таблицы сопряженности

разного вида, кодирование. Методы первичной обработки данных. Навыки работы со статистическими таблицами.

## **Тема 1.2. Репрезентативная теория измерений и ее применения**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Допустимые преобразования различных шкал измерений. Инвариантные алгоритмы и средние величины. Виды допустимых средних в основных шкалах. Среднее арифметическое и медиана. Методы средних баллов. Прикладное значение репрезентативной теории измерений в задачах стандартизации и управления качеством.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема лабораторного занятия:** Методы первичной обработки информации и простейшие методы оценки

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

### **Вопросы лабораторного практикума**

1. Корректные способы «оцифровки» нечисловой информации, различия шкал и вычисление простейших характеристик.
2. Как правильно оцифровывать нечисловые данные?
3. Как определять тип шкалы по виду и содержанию данных?
4. Какие допустимы преобразования данных в зависимости от типа шкалы?
5. Как вычислять средние величины в зависимости от типа шкалы?
6. Метод средних баллов.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума

## **РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ РАНГОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Постановка задачи ранговой корреляции. Ранговый коэффициент корреляции Спирмэна. Коэффициент конкордации (согласованности) Кендалла. Особенности связанных (объединенных) рангов. Коэффициент корреляции “ $\varphi$ ” для сравнения переменных в дихотомических шкалах. Бисериальный и рангово-бисериальный коэффициенты корреляции.

## **Тема 2.1. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Постановка задачи ранговой корреляции. Ранговый коэффициент корреляции Спирмэна. Коэффициент конкордации (согласованности) Кендалла. Особенности связанных (объединенных) рангов.

## **Тема 2.2. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи (продолжение)**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Коэффициент корреляции “ $\phi$ ” для сравнения переменных в дихотомических шкалах. Бисериальный и рангово-бисериальный коэффициенты корреляции.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Тема лабораторного занятия:** Ранговая корреляция

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

### **Вопросы лабораторного практикума**

1. Вычисление и использование ранговых коэффициентов корреляции
2. В каких случаях возникают задачи ранговой корреляции?
3. Алгоритмы вычисления коэффициентов ранговой корреляции.
4. Отличие условий применимости различных коэффициентов.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума

## **РАЗДЕЛ 3. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Постановка основных задач непараметрической статистики. Сущность методов непараметрического статистического анализа. Методика выбора подходящего критерия для анализируемой задачи. Критерий знаков. Парный критерий Т-Вилкоксона. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. Критерий Макнамары. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни. Критерий Розенбаума. Н-критерий Крускала-Уоллиса. S-критерий тенденций Джонкира. Критерий хи-квадрат; сравнение эмпирического распределения с теоретическим; сравнение двух экспериментальных распределений. Использование критерия хи-квадрат для сравнения показателей внутри одной выборки. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Фишера-“ $\phi$ ”.

## **Тема 3.1. Введение в методы непараметрической статистики**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Постановка основных задач непараметрической статистики. Сущность методов непараметрического статистического анализа. Методика выбора подходящего критерия для анализируемой задачи.

## **Тема 3.2. Непараметрические критерии для связанных выборок и несвязных выборок**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Критерий знаков. Парный критерий Т-Вилкоксона. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. Критерий Макнамары. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни. Критерий Розенбаума. Н-критерий Крускала-Уоллиса. S-критерий тенденций Джонкира.

### **Тема 3.3. Критерии согласия распределений и многофункциональный критерий хи-квадрат**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Критерий хи-квадрат; сравнение эмпирического распределения с теоретическим; сравнение двух экспериментальных распределений. Использование критерия хи-квадрат для сравнения показателей внутри одной выборки. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Фишера-“ф”.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

**Тема лабораторного занятия:** Непараметрические критерии для связанных выборок

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

#### **Вопросы лабораторного практикума**

1. Непараметрические методы сравнения для связанных выборок и соответствующие вычисления.
2. Как выбрать нужный критерий, адекватный решаемой задаче?
3. Как определить достоверность полученных выводов?
4. В чем сущность непараметрических методов?

**Тема лабораторного занятия:** Непараметрические критерии для несвязанных выборок

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

#### **Вопросы лабораторного практикума**

1. Непараметрические методы сравнения для несвязанных выборок и соответствующие вычисления.
2. Как выбрать нужный критерий, адекватный решаемой задаче?
3. Как определить достоверность полученных выводов?
4. Как распознать связанные и несвязанные выборки?

**Тема лабораторного занятия:** Критерии согласия распределений и многофункциональный критерий хи-квадрат

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

#### **Вопросы лабораторного практикума**

1. Универсальные непараметрические критерии сравнения и соответствующие вычисления.
2. В чем состоит универсальный характер критерия хи-квадрат?
3. В чем отличие критерия хи-квадрат от критерия Колмогорова-Смирнова и других?
4. Условия и техника применимости критериев.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума

## **РАЗДЕЛ 4. ЛОГЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ И ДРУГИЕ МЕТОДЫ**

### **Тема 4.1. Введение в логлинейные методы**

#### *Перечень изучаемых элементов содержания*

Объясняющие факторы. Описание признаков и казуальные модели. Относительные частоты. Алгоритмы вычислений в логлинейных моделях.

### **Тема 4.2. Метод анализа соответствий в обработке нечисловой информации**

#### *Перечень изучаемых элементов содержания*

Два подхода в анализе соответствий. Примеры вычислений.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

**Тема лабораторного занятия:** Логлинейный анализ

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

#### **Вопросы лабораторного практикума**

1. Логлинейный анализ и соответствующие вычисления.
2. Проблема конструирования номинальных факторов.
3. Использование логлинейного анализа для решения различных задач анализа данных.

**Тема лабораторного занятия:** Метод анализа соответствий

**Форма практического задания:** лабораторный практикум

#### **Вопросы лабораторного практикума**

1. Метод анализа качественной информации – метод анализа соответствий.
2. Сущность метода анализа соответствий.
3. Два подхода в методе анализа соответствий.
4. Примеры задач, решаемых методом.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4**

**форма рубежного контроля** – защита лабораторного практикума

## РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

#### *Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1. семестр 3</b>		
Раздел 1. Качественные признаки и нечисловая информация. Тема 1.1. Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации	3	Подготовка к защите лабораторного практикума
	3	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 1. Качественные признаки и нечисловая информация. Тема 1.2. Репрезентативная теория измерений и ее применения	3	Подготовка к защите лабораторного практикума
	4	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Методы ранговой корреляции. Тема 2.1. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи	3	Подготовка к защите лабораторного практикума
	3	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Методы ранговой корреляции. Тема 2.2. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи (продолжение)	3	Подготовка к защите лабораторного практикума
	4	Самостоятельное изучение материала раздела

Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения. Тема 3.1. Введение в методы непараметрической статистики.	1	Подготовка к защите лабораторного практикума
	2	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения. Тема 3.2. Непараметрические критерии для связанных и несвязанных выборок.	2	Подготовка к защите лабораторного практикума
	4	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения. Тема 3.3. Критерии согласия распределений и многофункциональный критерий хи-квадрат.	2	Подготовка к защите лабораторного практикума
	2	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 4. Логлинейные модели и другие методы. Тема 4.1. Введение в логлинейные методы.	3	Подготовка к защите лабораторного практикума
	3	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 4. Логлинейные модели и другие методы. Тема 4.2. Метод анализа соответствий в обработке нечисловой информации.	3	Подготовка к защите лабораторного практикума
	4	Самостоятельное изучение материала раздела
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	<b>52</b>	

<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	<b>52</b>	
--	-----------	--

*Заочной формы обучения*

<b>Раздел, тема</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>
<b>Модуль 1.</b>		
<b>курс 2 сессии 1-2</b>		
Раздел 1. Качественные признаки и нечисловая информация. Тема 1.1. Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации	7	Подготовка к защите лабораторного практикума
	7	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 1. Качественные признаки и нечисловая информация. Тема 1.2. Репрезентативная теория измерений и ее применения	7	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Методы ранговой корреляции. Тема 2.1. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи	7	Подготовка к защите лабораторного практикума
	7	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Методы ранговой корреляции. Тема 2.2. Вычисление измерителей ранговой корреляционной связи (продолжение)	7	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела

Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения. Тема 3.1. Введение в методы непараметрической статистики.	3	Подготовка к защите лабораторного практикума
	4	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения. Тема 3.2. Непараметрические критерии для связанных и несвязанных выборок.	7	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 3. Непараметрические критерии сравнения. Тема 3.3. Критерии согласия распределений и многофункциональный критерий хи-квадрат.	4	Подготовка к защите лабораторного практикума
	4	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 4. Логлинейные модели и другие методы. Тема 4.1. Введение в логлинейные методы.	7	Подготовка к защите лабораторного практикума
	7	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 4. Логлинейные модели и другие методы. Тема 4.2. Метод анализа соответствий в обработке нечисловой информации.	7	Подготовка к защите лабораторного практикума
	8	Самостоятельное изучение материала раздела
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	<b>117</b>	

Общий объем по дисциплине (модулю), часов	117	
---	-----	--

### 3.2. Задания для самостоятельной работы

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

##### Вопросы и задачи для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Произвести первичную оцифровку статистических данных, вычислить допустимые средние и сделать выводы.
2. Решить задачу с помощью метода средних баллов
3. Привести примеры данных в шкалах всех типов и преобразований в них

##### Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022; Томск: Томский политехнический университет. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0700-4 (Томский политехнический университет). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495895> (дата обращения: 13.02.2024).

3. Кравченко, А. И. Методология и методы социологических исследований: учебник для вузов / А. И. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 659 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18257-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534626> (дата обращения: 13.02.2024).

#### Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

##### Вопросы и задачи для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Привести примеры ранговых выборок.
2. Решить задачу на применение коэффициента корреляции “фи”.
3. Решить задачу на применение коэффициента Спирмэна.
4. Составить и решить задачу на применение коэффициента Кендалла.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

1. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации: учебник и практикум для вузов / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13622-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511062> (дата обращения: 06.03.2023).

2. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022; Томск: Томский политехнический университет. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0700-4 (Томский политехнический университет). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495895> (дата обращения: 13.02.2024).

3. Кравченко, А. И. Методология и методы социологических исследований: учебник для вузов / А. И. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 659 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18257-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534626> (дата обращения: 13.02.2024).

4. Метрология. Теория измерений: учебник для вузов / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07295-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537819> (дата обращения: 13.02.2024).

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 3

### Вопросы и задачи для самостоятельной работы к Разделу 3

1. Решить задачу на применение критерия Крускала-Уоллиса.
2. Решить задачу на применение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни.
3. Решить задачу на применение критерия знаков.
4. Решить задачи на применение критерия Колмогорова-Смирнова.
5. Решить задачу на применение критерия Макнамары.
6. Решить задачу на применение критериев Фридмана и Пейджа.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации: учебник и практикум для вузов / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13622-7. — Текст: электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511062> (дата обращения: 06.03.2023).

3. Кравченко, А. И. Методология и методы социологических исследований: учебник для вузов / А. И. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 659 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18257-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534626> (дата обращения: 13.02.2024).

4. Основы математической обработки информации: учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Харитоновна; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01267-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511721> (дата обращения: 06.03.2023).

## **Задания для самостоятельной работы к Разделу 4**

### **Вопросы и задачи для самостоятельной работы к Разделу 4**

1. Применить логлинейный анализ для решения задачи.
2. Провести ранжировку первым методом анализа соответствий.
3. Исследовать графически сопряженность признаков с помощью второго подхода в методе анализа соответствий.

### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.**

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022; Томск: Томский политехнический университет. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0700-4 (Томский политехнический университет). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495895> (дата обращения: 13.02.2024).

3. Кравченко, А. И. Методология и методы социологических исследований: учебник для вузов / А. И. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 659 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18257-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534626> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Метрология. Теория измерений: учебник для вузов / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07295-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537819> (дата обращения: 13.02.2024).

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

##### ***Требования к структуре реферата (доклада):***

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

##### **Основные требования к оформлению:**

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный - полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

#### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

#### ***Написание эссе.***

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является экзамен, который проводится в **письменной** форме.

### **4.2. Оценочные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.2.1. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

– текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;

– промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### **4.2.2. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии, WiKi-проекты и др.), защита проектов и др.);

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга, обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b><i>ИТОГО:</i></b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска, обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.2.3. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для дифференцированного зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга, обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

**4.3. Перечень заданий для проведения текущей и промежуточной оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации**

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел -1 «Качественные признаки и нечисловая информация»	ОПК-4	Защита лабораторного практикума	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корректные способы «оцифровки» нечисловой информации, различия шкал и вычисление простейших характеристик.</li> <li>2. Как правильно оцифровывать нечисловые данные?</li> <li>3. Как определять тип шкалы по виду и содержанию данных?</li> <li>4. Какие допустимы преобразования данных в зависимости от типа шкалы?</li> <li>5. Как вычислять средние величины в зависимости от типа шкалы?</li> <li>6. Метод средних баллов.</li> </ol>
2.	Раздел -2 «Методы ранговой корреляции»	ОПК-4	Защита лабораторного практикума	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление и использование ранговых коэффициентов корреляции</li> <li>2. В каких случаях возникают задачи ранговой корреляции?</li> <li>3. Алгоритмы вычисления коэффициентов ранговой корреляции.</li> <li>4. Отличие условий применимости различных коэффициентов.</li> </ol>

3.	<b>Раздел -3 «Непараметрические критерии сравнения»</b>	ПК-2	Защита лабораторного практикума	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непараметрические методы сравнения для связанных выборок и соответствующие вычисления.</li> <li>2. Непараметрические методы сравнения для несвязанных выборок и соответствующие вычисления.</li> <li>3. Как выбрать нужный критерий, адекватный решаемой задаче?</li> <li>4. Как определить достоверность полученных выводов?</li> <li>5. В чем сущность непараметрических методов?</li> <li>6. Универсальные непараметрические критерии сравнения и соответствующие вычисления.</li> <li>7. В чем состоит универсальный характер критерия хи-квадрат?</li> <li>8. В чем отличие критерия хи-квадрат от критерия Колмогорова-Смирнова и других?</li> <li>9. Условия и техника применимости критериев.</li> </ol>
4.	<b>Раздел -4 «Логлинейные модели и другие методы»</b>	ПК-2	Защита лабораторного практикума	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Логлинейный анализ и соответствующие вычисления.</li> <li>2. Проблема конструирования номинальных факторов.</li> <li>3. Использование логлинейного анализа для решения различных задач анализа данных.</li> <li>4. Метод анализа качественной информации – метод анализа соответствий.</li> <li>5. Сущность метода анализа соответствий.</li> <li>6. Два подхода в методе анализа соответствий.</li> </ol>

				7. Примеры задач, решаемых методом.
--	--	--	--	-------------------------------------

**4.3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

<b>Коды контролируемой компетенций</b>	<b>Вопросы /задания</b>
ОПК-4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Цели и задачи курса. Предмет изучения, основные методы.</li><li>2. Основные типы шкал измерения. Номинальная, порядковая, интервальная шкалы.</li><li>3. Преобразования, характеризующие тип шкалы.</li><li>4. Номинальная шкала. Отношения между объектами, располагаемыми по номинальной шкале.</li><li>5. Порядковая шкала.</li><li>6. Интервальная (количественная) шкала.</li><li>7. Проверка гипотез о непараметрических характеристиках генеральной совокупности. Анализ распределений неколичественных переменных.</li><li>8. Понятие уровня статистической значимости.</li><li>9. Этапы принятия статистического решения</li><li>10. Виды неколичественных переменных. Непараметрические характеристики генеральной совокупности.</li><li>11. Параметрические и непараметрические критерии различия.</li><li>12. Сравнение двух и более неколичественных распределений. Рекомендации к выбору критерия различий.</li><li>13. Критерий знаков G.</li><li>14. Парный критерий T – Вилкоксона.</li><li>15. Критерий Фридмана.</li></ol>
ПК-2	<ol style="list-style-type: none"><li>16. Критерий Пейджа.</li><li>17. Критерий Макнамары.</li><li>18. Критерий U Вилкоксона-Манна-Уитни.</li><li>19. Критерий Q Розенбаума.</li><li>20. H – критерий Крускала-Уоллиса.</li></ol>

	<p>21. S – критерий тенденций Джонкира.</p> <p>22. Многофункциональный критерий хи-квадрат.</p> <p>23. Сравнение эмпирического распределения с теоретическим.</p> <p>24. Сравнение двух экспериментальных распределений.</p> <p>25. Использование критерия хи-квадрат для сравнения показателей внутри одной выборки.</p> <p>26. Критерий Колмогорова-Смирнова.</p> <p>27. Критерий Фишера – ф.</p> <p>28. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендалла.</p> <p>29. Измерение связей между дихотомическими переменными. Четырех клеточная таблица сопряженности. Коэффициент корреляции “φ”.</p> <p>30. Измерение связей между дихотомическими и ранговыми переменными. Рангово-бисериальный коэффициент корреляции.</p> <p>31. Измерение связей между дихотомическими и числовыми переменными. Бисериальный коэффициент корреляции.</p> <p>32. Применение анализа соответствий в обработке нечисловой информации. Два подхода в методе анализа соответствий.</p>
--	--

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации: учебник и практикум для вузов / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13622-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511062> (дата обращения: 06.03.2023).

3. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022; Томск: Томский политехнический университет. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0700-4 (Томский политехнический университет). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495895> (дата обращения: 13.02.2024).

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Кравченко, А. И. Методология и методы социологических исследований: учебник для вузов / А. И. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 659 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18257-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534626> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Метрология. Теория измерений: учебник для вузов / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07295-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537819> (дата обращения: 13.02.2024).

4. Основы математической обработки информации: учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Харитоновна; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01267-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511721> (дата обращения: 06.03.2023).

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### **5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторной работе заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

### **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

#### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;

2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

#### 5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

#### 5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

#### 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющий выход в сеть Интернет компьютер).

По темам «Методы первичной обработки информации и простейшие методы оценки», «Ранговая корреляция», «Непараметрические критерии для связанных выборок», «Непараметрические критерии для несвязанных выборок», «Критерии согласия распределений и многофункциональный критерий хи-квадрат», «Логлинейный анализ», «Метод анализа

соответствий» проводятся лабораторные занятия в компьютерной лаборатории, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и персональные компьютеры имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

## **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

заведующий кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин

/Денисова Д.А./

27 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМ**

**Направление подготовки**  
*«Статистика»*

**Направленность**  
*«Статистика, системный анализ и управление, обработка информации»*

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА  
МАГИСТРАТУРЫ**

**Форма обучения**  
*Очная, заочная*

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы построения и анализа рейтинговых систем» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования –магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1030, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика (далее – «ОПОП»).

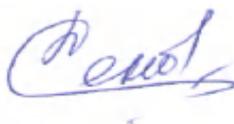
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы построения и анализа рейтинговых систем» разработана рабочей группой в составе:

д-р экон. наук, профессор Потехина Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин.

Протокол № 9 от 27 февраля 2024 года

Зав. кафедрой комплекса  
естественно-научных дисциплин  
канд. техн. наук, доцент



Д.А. Денисова

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата / магистратуры / специалитета, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	13
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	25
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	25
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	27
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	31
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	33
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	33
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	33
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	34
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	34
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю) .....	36
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	41
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	44
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) .....	44
5.1.1. Основная литература.....	44
5.1.2. Дополнительная литература.....	44
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	44
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	45
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля) .....	46
5.4.1. Средства информационных технологий .....	46
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	46
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	46
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	47
5.6. Образовательные технологии .....	48
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	49

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися знаний и практических навыков в сфере построения и анализа рейтинговых систем с их последующим применением в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

- формирование навыка владения продвинутым инструментарием проведения аналитической работы и подготовки аналитических материалов;
- привитие навыка применения аналитических процедур в процессе проведения профессиональной деятельности;
- формирование общего аналитического кругозора практики приложения аналитической работы и подготовки аналитических материалов.

### 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-2 в соответствии с учебным планом.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	ПК-2. Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	ПК-2.1 Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)  ПК-2.2 Умеет разрабатывать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)  ПК-2.3 Владеет навыками совершенствования статистических теорий в части математической статистики и вероятностных методов анализа	<i>Знать:</i> Знать современные способы анализа данных методами математической статистики, способы подготовки аналитических материалов по оценке нечисловой экономической информации, результаты современных исследований, применения статистической методологии  <i>Уметь:</i> Выбирать источники данных для

		числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	проведения статистического анализа, организовать сбор и предварительную оценку качества исходной информации; проводить статистический анализ нечисловой информации, оценивать качество и адекватность данных и результатов анализа, готовить аналитические материалы по результатам анализа
--	--	--	---

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	92	92			
Лекционные занятия	36	36			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	54	54			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации	2	2			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	70	70			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			

Форма промежуточной аттестации		экзамен			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>180</b>	<b>180</b>			

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 1		Курс 2	
		Сессия 1-2	Сессия 3-4	Сессия 1-2	Сессия 3-4
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	22	22			
Лекционные занятия	8	8			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Практические занятия					
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	12	12			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации	2	2			
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	149	149			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>			
Форма промежуточной аттестации		экзамен			
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>180</b>	<b>180</b>			

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов							
	Всего	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками						
		Самостоятельная работа						
		Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>										
<b>Раздел 1. Понятийный аппарат и инструментарий аналитической работы. Информационное обеспечение аналитической работы</b>	32	14	18	7				11		
Тема 1.1. Понятие информационно–аналитической работы, ее место и значение в разработке и осуществлении внешней политики государства	15	7	8	3				5		
Тема 1.2. Сбор информации и ее анализ как взаимосвязанные составляющие информационно – аналитической работы	17	7	10	4				6		
<b>Раздел 2. Методы и приемы аналитической работы</b>	32	14	18	7				11		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Тема 2.1. Теоретико-методологические основы информационной аналитики	15	7	8	3				5		
Тема 2.2. Информационная диагностика и прогнозирование объекта.	17	7	10	4				6		
<b>Раздел 3. Методики оценки эффективности ведения дел и подготовки аналитических материалов</b>	32	14	18	7				11		
Тема 3.1. Предметное поле информационной диагностики объекта	15	7	8	3				5		
Тема 3.2. Синтезирование информации об объекте.	17	7	10	4				6		
<b>Раздел 4. Моделирование кредитных рейтингов</b>	32	14	18	7				11		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов										
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками								
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Тема 4.1. Кредитные рейтинги и рейтинговые агентства	9	4	5	2				3			
Тема 4.2. Модели вероятности дефолта	11	5	6	2				4			
Тема 4.3. Модели рейтингов	12	5	7	3				4			
<b>Раздел 5. Оценка рисков</b>	34	14	20	8				10		2	
Тема 5.1. Сущность и предпосылки экономического риска в рыночной экономике	17	7	10	4				5		1	
Тема 6.2. Рейтинговые методы оценки риска	17	7	10	4				5		1	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>18</b>										
<i>Форма промежуточной аттестации</i>											
<b>Общий объем, часов</b>	<b>180</b>	<b>70</b>	<b>92</b>	<b>36</b>				<b>54</b>		<b>2</b>	

### Заочная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Модуль 1 (Курс 1, Сессии 1-2)</b>										
<b>Раздел 1. Понятийный аппарат и инструментарий аналитической работы. Информационное обеспечение аналитической работы</b>	32	29	3	1				2		
Тема 1.1. Понятие информационно–аналитической работы, ее место и значение в разработке и осуществлении внешней политики государства	15	14	1					1		
Тема 1.2. Сбор информации и ее анализ как взаимосвязанные составляющие информационно – аналитической работы	17	15	2	1				1		
<b>Раздел 2. Методы и приемы аналитической работы</b>	33	30	3	1				2		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Тема 2.1. Теоретико-методологические основы информационной аналитики	16	15	1					1		
Тема 2.2. Информационная диагностика и прогнозирование объекта.	17	15	2	1				1		
<b>Раздел 3. Методики оценки эффективности ведения дел и подготовки аналитических материалов</b>	34	30	4	2				2		
Тема 3.1. Предметное поле информационной диагностики объекта	17	15	2	1				1		
Тема 3.2. Синтезирование информации об объекте.	17	15	2	1				1		
<b>Раздел 4. Моделирование кредитных рейтингов</b>	35	30	5	2				3		

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Практические занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия <i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации <i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Тема 4.1. Кредитные рейтинги и рейтинговые агентства	11	10	1					1		
Тема 4.2. Модели вероятности дефолта	12	10	2	1				1		
Тема 4.3. Модели рейтингов	12	10	2	1				1		
<b>Раздел 5. Оценка рисков</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>2</b>				<b>3</b>	<b>2</b>	
Тема 5.1. Сущность и предпосылки экономического риска в рыночной экономике	18	15	3	1				1	1	
Тема 5.2. Рейтинговые методы оценки риска	19	15	4	1				2	1	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>									
<i>Форма промежуточной аттестации</i>										
<b>Общий объем, часов</b>	<b>180</b>	<b>149</b>	<b>22</b>	<b>8</b>				<b>12</b>	<b>2</b>	

## **2.3. Содержание дисциплины (модуля)**

### **РАЗДЕЛ 1. ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Несущественные статьи отчетности, нетипичное поведение показателей, зоны риска искажения отчетности, недобросовестные действия заинтересованных лиц, признаки искажения информации, несовершенство стандартов учета;

Аналитическая работа, этапы аналитической работы, ознакомление с бизнесом клиента, выявление признаков искажения отчетности с помощью аналитических процедур, непрерывность деятельности организации, макроэкономические показатели, состав отраслевых, региональных и рыночных показателей, необходимых для проведения аналитической работы, показатели организации используются в ходе аналитической работы.

#### **Тема 1.1. Понятие информационно–аналитической работы, ее место и значение в разработке и осуществлении внешней политики государства**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Несущественные статьи отчетности, нетипичное поведение показателей, зоны риска искажения отчетности, недобросовестные действия заинтересованных лиц, признаки искажения информации, несовершенство стандартов учета.

#### **Тема 1.2. Сбор информации и ее анализ как взаимосвязанные составляющие информационно – аналитической работы**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Аналитическая работа, этапы аналитической работы, ознакомление с бизнесом клиента, выявление признаков искажения отчетности с помощью аналитических процедур, непрерывность деятельности организации, макроэкономические показатели, состав отраслевых, региональных и рыночных показателей, необходимых для проведения аналитической работы, показатели организации используются в ходе аналитической работы.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Тема лабораторного занятия: Понятийный аппарат и инструментарий аналитической работы. Информационное обеспечение аналитической работы**

**Форма практического задания:** расчетно-графические работы.

#### **Задания расчетно-графической работы.**

Задания выполняются на основе бухгалтерской отчетности, предоставленной преподавателем на практическом занятии, или любой другой бухгалтерской отчетности производственной коммерческой организации. При этом желательно, чтобы организация характеризовалась следующими признаками, оцениваемыми по ее бухгалтерской отчетности:

организационно-правовая форма - ПАО, ЗАО, ООО, ГУП, МУП.  
сумма выручки находится в пределах от 200 млн. до 1000 млн. руб. что характеризует организацию как среднюю или крупную региональном уровне;  
операционные и внереализационные доходы существенно (в несколько раз) меньше выручки;  
убытки отчетного и предыдущего года в отчете о финансовых результатах отсутствуют;  
сумма основных средств существенна и сопоставима с валютой баланса, а долгосрочные финансовые вложения не существенны;  
в составе оборотных активов есть запасы незавершенного производства, что свидетельствует о наличии производственного процесса на предприятии.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**Форма рубежного контроля – устный опрос.**

## **РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Непрерывность деятельности организации, дефициты и излишки баланса, анализа ликвидности баланса, недостаточной ликвидности, «нормальные источники» финансирования запасов, предкризисное состояние, стоимость чистых активов, учетная политика, качество собственного капитала.

Приёмы информационной диагностики. Прогнозирование объекта.

### **Тема 2.1. Теоретико-методологические основы информационной аналитики**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Несущественные статьи отчетности, нетипичное поведение показателей, зоны риска искажения отчетности, недобросовестные действия заинтересованных лиц, признаки искажения информации, несовершенство стандартов учета.

### **Тема 2.2. Информационная диагностика и прогнозирование объекта**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Приёмы информационной диагностики. Прогнозирование объекта.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Тема лабораторного занятия: Методы и приемы аналитической работы**

**Форма практического задания:** расчетно-графические работы.

**Задания расчетно-графической работы.**

Задания выполняются на основе бухгалтерской отчетности, предоставленной преподавателем на практическом занятии, или любой другой бухгалтерской отчетности производственной коммерческой организации. При этом желательно, чтобы организация характеризовалась следующими признаками, оцениваемыми по ее бухгалтерской отчетности:

организационно-правовая форма - ПАО, ЗАО, ООО, ГУП, МУП.

сумма выручки находится в пределах от 200 млн. до 1000 млн. руб. что характеризует организацию как среднюю или крупную региональном уровне;

операционные и внереализационные доходы существенно (в несколько раз) меньше выручки;

убытки отчетного и предыдущего года в отчете о финансовых результатах отсутствуют;

сумма основных средств существенна и сопоставима с валютой баланса, а долгосрочные финансовые вложения не существенны;

в составе оборотных активов есть запасы незавершенного производства, что свидетельствует о наличии производственного процесса на предприятии.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**Форма рубежного контроля – устный опрос.**

## **РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ДЕЛ И ПОДГОТОВКИ АНАЛИТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Оценка эффективности ведения дел, качество прибыли, анализа хозяйственного портфеля организации, эффективности ведения дел, прогнозный расчет прибылей и убытков, показатель экономического роста, деловой активности, высвобождение (вовлечение) ресурсов организации.

Расчет притоков и оттоков денежных средств в разрезе текущей, инвестиционной и финансовой деятельности. Подготовка и представление аналитических обзоров и обоснований. Методы подготовки и представления аналитических обзоров для принятия управленческих решений на уровне экономических субъектов

Приёмы информационной диагностики. Прогнозирование объекта.

### **Тема 3.1. Предметное поле информационной диагностики объекта**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Оценка эффективности ведения дел, качество прибыли, анализа хозяйственного портфеля организации, эффективности ведения дел, прогнозный расчет прибылей и убытков, показатель экономического роста, деловой активности, высвобождение (вовлечение) ресурсов организации.

### **Тема 3.2. Синтезирование информации об объекте**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Расчет притоков и оттоков денежных средств в разрезе текущей, инвестиционной и финансовой деятельности. Подготовка и представление аналитических обзоров и обоснований. Методы подготовки и представления аналитических обзоров для принятия управленческих решений на уровне экономических субъектов

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3**

**Тема лабораторного занятия: Методики оценки эффективности ведения дел и подготовки аналитических материалов**

**Форма практического задания:** расчетно-графические работы.

#### **Задания расчетно-графической работы.**

Задания выполняются на основе бухгалтерской отчетности, предоставленной преподавателем на практическом занятии, или любой другой бухгалтерской отчетности производственной коммерческой организации. При этом желательно, чтобы организация характеризовалась следующими признаками, оцениваемыми по ее бухгалтерской отчетности:

организационно-правовая форма - ПАО, ЗАО, ООО, ГУП, МУП.

сумма выручки находится в пределах от 200 млн. до 1000 млн. руб. что характеризует организацию как среднюю или крупную региональном уровне;

операционные и внереализационные доходы существенно (в несколько раз) меньше выручки;

убытки отчетного и предыдущего года в отчете о финансовых результатах отсутствуют;

сумма основных средств существенна и сопоставима с валютой баланса, а долгосрочные финансовые вложения не существенны;

в составе оборотных активов есть запасы незавершенного производства, что свидетельствует о наличии производственного процесса на предприятии.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3**

**Форма рубежного контроля – устный опрос.**

### **РАЗДЕЛ 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ КРЕДИТНЫХ РЕЙТИНГОВ**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Рейтинги. Определения. Область использования. Кредитный риск. Кредитные рейтинги. Назначение. Объекты и субъекты рейтингования. Внешние и внутренние рейтинги. IRB-подход. Требования Базельских соглашений. Классификация субъектов рейтингования. Основные целевые группы. Основные объекты рейтингового процесса. Рейтинговая шкала. Примеры рейтинговых шкал. Понятие упорядоченного множества и отображение шкал в упорядоченные множества. Обзор подходов к формированию рейтингов.

Модели вероятности дефолта банков и промышленных компаний. Модели дефолта индивидуальных заемщиков. Модели дефолта при ипотечных кредитах. Выбор объясняющих переменных. Особенности формирования наборов данных. Статистические характеристики данных. Прогнозная сила моделей. Верификация.

Модификация назначения рейтингов. Дистанционные рейтинги. Понятие конструктора рейтингов и основные принципы его построения. Учет временной компоненты и порядковых шкал для повышения устойчивости рейтингов. Классификация моделей рейтингов. Внутренние рейтинги. Эконометрические модели рейтингов и их особенности. Специфика построения моделей рейтингов банков. Особенности рейтингов агентства Moody's. Модели в различных шкалах. Рейтинги депозитов и рейтинги финансовой устойчивости. Анализ экономической сущности полученных моделей. Особенности использования моделей для российских банков. Верификация.

#### **Тема 4.1. Кредитные рейтинги и рейтинговые агентства**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Рейтинги. Определения. Область использования. Кредитный риск. Кредитные рейтинги. Назначение. Объекты и субъекты рейтингования. Внешние и внутренние рейтинги. IRB-подход. Требования Базельских соглашений. Классификация субъектов рейтингования. Основные целевые группы. Основные объекты рейтингового процесса. Рейтинговая шкала. Примеры рейтинговых шкал. Понятие упорядоченного множества и отображение шкал в упорядоченные множества. Обзор подходов к формированию рейтингов.

#### **Тема 4.2. Модели вероятности дефолта**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Модели вероятности дефолта банков и промышленных компаний. Модели дефолта индивидуальных заемщиков. Модели дефолта при ипотечных кредитах. Выбор объясняющих переменных. Особенности формирования наборов данных. Статистические характеристики данных. Прогнозная сила моделей. Верификация.

#### **Тема 4.3. Модели рейтингов**

##### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Модификация назначения рейтингов. Дистанционные рейтинги. Понятие конструктора рейтингов и основные принципы его построения. Учет временной компоненты и порядковых шкал для повышения устойчивости рейтингов. Классификация моделей рейтингов. Внутренние рейтинги. Эконометрические модели рейтингов и их особенности. Специфика построения моделей рейтингов банков. Особенности рейтингов агентства Moody's. Модели в различных шкалах. Рейтинги депозитов и рейтинги финансовой устойчивости. Анализ экономической сущности полученных моделей. Особенности использования моделей для российских банков. Верификация.

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4**

#### **Тема лабораторного занятия: Моделирование кредитных рейтингов**

**Форма практического задания:** написание контрольной работы.

### Задания контрольной работы.

1. Сформировать оптимальный портфель потребительских кредитов в коммерческом банке.

Условие задачи: Пусть в банке имеется четыре основных кредитных продукта, каждый из которых характеризуется годовой процентной ставкой, вероятностью дефолта, а также минимальной и максимальной суммами кредита.

2. Контрольные вопросы:

В чем разница между рыночными и нерыночными ценными бумагами?

- рыночные ценные бумаги могут быть проданы одним собственником другому; нерыночные ценные бумаги не могут быть переданы или проданы другому лицу и подлежат погашению в коммерческом банке;
- нерыночные ценные бумаги могут быть проданы одним собственником другому;
- рыночные – это те ценные бумаги, которые обращаются на вторичном рынке;
- нерыночные – это те ценные бумаги, которые продает Казначейство;
- нерыночные – это те ценные бумаги, по которым банки берут гонорары за каждую сделку.

По каким характеристикам различаются казначейские векселя, среднесрочные векселя и облигации?

- казначейские векселя продаются с дисконтом, в то время как по среднесрочным векселям и облигациям их собственникам каждые шесть месяцев выплачивается купонная ставка;

Как подсчитать ставку по казначейскому векселю номиналом 100 долл, если до погашения остался 91 день и цена равна 98,218 долл.? Вычислите купонный эквивалентный доход этого же векселя.

- ставка по векселю (норма процента)  $r = 7,05\%$ ; купонный эквивалентный доход  $i = 7,28\%$ ;
- ставка по векселю (норма процента)  $r = 7,28\%$ ; купонный эквивалентный доход  $i = 7,05\%$ ;
- ставка по векселю (норма процента)  $r = 7,05\%$ ; купонный эквивалентный доход  $i = 7,05\%$ ;
- ставка по векселю (норма процента)  $r = 7,28\%$ ; купонный эквивалентный доход  $i = 7,28\%$ ;
- ставка по векселю (норма процента)  $r = 8,05\%$ ; купонный эквивалентный доход  $i = 7,28\%$ ;

По облигации стоимостью 100 долл., при ставке 8% и сроке погашения 3 года, ежегодно выплачивается 6 долл. Определите текущую стоимость такой облигации?

- $P_0 = 94,84$  долл.;
- $P_0 = 95,84$  долл.;
- $P_0 = 92,74$  долл.;
- $P_0 = 93,48$  долл.;
- $P_0 = 91,84$  долл.

От чего зависит ожидаемая норма процента?

- 1) от реальной нормы процента; 2) от ожидаемого уровня информации; 3) от срока погашения.
- от реальной нормы процента;
- от ожидаемого уровня информации;
- от срока погашения.
- 1) от реальной нормы процента; 2) от срока погашения.

Что такое кривые дохода? Объясните почему они могут иметь отрицательный наклон в периоды высоких процентных ставок? Почему они могут иметь положительный наклон в периоды спада?

- Кривая дохода показывает зависимость между доходом по ценным бумагам определенного типа и сроком погашения этой ценной бумаги. Согласно теории ожиданий отрицательно наклоненная кривая доходности есть результат экономического оживления и высоких процентных ставок в это время. Сочетание влияния, оказанного

- давлением снизу заемщиков на долгосрочные ставки и давлением сверху кредиторов на краткосрочные ставки, приводит к тому что кривая дохода имеет положительный наклон;
- в. Кривая дохода показывает рост дохода ценной бумаги;
  - с. Кривая дохода показывает падение дохода ценной бумаги;
  - д. Кривая дохода показывает время до погашения ценной бумаги;
  - е. Кривая дохода показывает зависимость ставки процента от срока погашения.

Какой показатель является показателем финансовой стабильности банка?

- а. адекватность капитала – отношение собственного капитала банка к сумме его активов;
- в. ликвидность;
- с. прибыль банка;
- д. рентабельность;
- е. собственный капитал банка.

Как определяется чистый доход банка?

- а. чистый доход — это сумма (с учетом знака) пяти компонентов: чистый процентный доход; резерв для покрытия потерь по ссудам; чистый непроцентный доход; сумма налогов; доходы / убытки от ценных бумаг  $ЧД = [(ПД - Пр) - РПП + (НД - НР)] - ПН + / - ДЦБ$ ;
- в.  $ЧД = (ПД - Пр)$ ;
- с.  $(ПД - Пр - РПП)$ ;
- д.  $НПр = [(ПД - Пр) - РПП + (НД - НР)] - ПН + / - ДЦБ - Д = ЧД - Д$ ;
- е. прибыль на собственный капитал (ПНК).

Что понимается под прямым и непрямым (косвенным) финансированием?

- а. при прямом финансировании средства перемещаются непосредственно от собственников сбережений к заемщикам; при косвенном – средства перемещаются через финансовых посредников, к числу которых относятся банки;
- в. при прямом финансировании средства перемещаются через банки; при косвенном – средства перемещаются через страховые компании;
- с. при прямом финансировании средства поступают из федерального бюджета; при косвенном – средства поступают через страховые компании;
- д. при прямом финансировании средства поступают из местных бюджетов; при косвенном – через финансовых посредников;
- е. при прямом финансировании средства поступают из инвестиционных фондов; при косвенном - через финансовых посредников.

Что отличает банк от других финансовых посредников?

- а. банки – депозитные финансовые институты;
- в. банки – не депозитные финансовые институты;
- с. банки – ссудо-сберегательные ассоциации;
- д. отличаются тем, что банковские пассивы более привлекательны для сберегателей;
- е. отличаются тем, что банковские активы более привлекательны для заемщиков

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4**

**Форма рубежного контроля – защита реферата.**

## **РАЗДЕЛ 5. Оценка рисков**

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Природа неизбежности экономического риска; взаимосвязь понятий "риск" и "неопределенность". Объективные и субъективные причины экономического риска в рыночной экономике. Понятие риска. Сущность классической и неоклассической теории предпринимательского риска. Основные признаки рискованной ситуации. Функции предпринимательского риска.

Рейтинговые методы оценки экономического риска: определение рейтинга на основе одного (главного) параметра; рейтинг комбинационного типа, рейтинг комплексного типа.

Методы экспертных оценок и модели их реализации. Метод "Дельфи". Методы и модели экономико-математического анализа риска. Игровые модели и метод минимакса (максимина): содержание и возможность применения в условиях неопределенности рыночных отношений. Имитационные методы и модели исследования и оценки экономического риска. Теория графов и моделирование выборов с помощью "дерева решений".

### **Тема 5.1. Сущность и предпосылки экономического риска в рыночной экономике**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Природа неизбежности экономического риска; взаимосвязь понятий "риск" и "неопределенность". Объективные и субъективные причины экономического риска в рыночной экономике. Понятие риска. Сущность классической и неоклассической теории предпринимательского риска. Основные признаки рискованной ситуации. Функции предпринимательского риска

### **Тема 5.2. Рейтинговые методы оценки риска**

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Рейтинговые методы оценки экономического риска: определение рейтинга на основе одного (главного) параметра; рейтинг комбинационного типа, рейтинг комплексного типа.

Методы экспертных оценок и модели их реализации. Метод "Дельфи". Методы и модели экономико-математического анализа риска. Игровые модели и метод минимакса (максимина): содержание и возможность применения в условиях неопределенности рыночных отношений. Имитационные методы и модели исследования и оценки экономического риска. Теория графов и моделирование выборов с помощью "дерева решений".

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5**

**Тема лабораторного занятия: «Применение схемы выбора оптимальной альтернативы для обоснования решения»**

**Цель работы:** Закрепление знаний и получение навыков реализации процесса выбора оптимальной альтернативы при принятии решения.

## **Задачи работы**

1. Закрепить знания об основные понятия теории принятия решений:

- \* лицо, принимающее решение;
- \* схема процесса принятия решения;
- \* схема процесса выбора оптимальной альтернативы;
- \* альтернативы (допустимые и оптимальные);
- \* ограничения;
- \* критерии (показатели качества процесса).

2. Получить навык применения схемы выбора оптимальной альтернативы для конкретного решения

3. Иметь опыт применения метода взвешенных сумм для выбора оптимальной альтернативы в условиях индивидуального выбора.

## **Задание и ход работы**

Кратко привести описание основных понятий теории принятия решений:

- \* лицо, принимающее решение;
- \* схема процесса принятия решения;
- \* схема процесса выбора оптимальной альтернативы;
- \* альтернативы (допустимые и оптимальные);
- \* ограничения;
- \* критерии (показатели качества процесса).

Выбрать проблему, для решения которой необходимо принять решение. Можно использовать любые ситуации: производственные, личные и т.д.

**Например, проблема – низкая эффективность имеющихся способов передвижения в течение дня**

**Сформулировать цель, достижению которой мешает данная проблема**

**Например, цель – увеличение производительности своего труда**

Сформулировать множество альтернатив, решающих данную проблему (5-7 альтернатив)

Сформулировать ограничения на альтернативы решения выбранной проблемы.

Например, ресурсные ограничения (финансовые возможности и др.), технологические ограничения (возможность реализации того или иного способа передвижения) и т.п.

Исходя из сформулированных ограничений, получить множество допустимых альтернатив (4-5 альтернатив)

Сформулировать 5 критериев (показателей качества процесса) для оценки альтернатив

Назначить прямым способом веса критериев. Сумма весов критериев равна 1.

Выбрать шкалу для оценки критериев (например, бальную от 1 до 5). Осуществить экспертную оценку альтернатив по критериям, представить в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1

Экспертная оценка альтернатив по критериям

Альтернативы	Критерии				
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	O <sub>11</sub>	O <sub>12</sub>	...	...	...
A <sub>2</sub>	...	O <sub>22</sub>	...	...	...
A <sub>3</sub>	...	...	...	...	...
A <sub>4</sub>	...	...	...	...	...
A <sub>5</sub>	...	...	...	...	O <sub>55</sub>

Осуществить свертку оценок альтернатив методом взвешенной суммы, представить в виде таблицы 1.2.

Таблица 1.2

Свертка альтернатив по критериям

Альтернативы	Критерии					Взвешенные оценки альтернатив
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	
A <sub>1</sub>	O <sub>11</sub>	O <sub>11</sub>	...	...	...	= O <sub>11</sub> *ВесK <sub>1</sub> +
						O <sub>12</sub> *ВесK <sub>2</sub> + ... + ...
A <sub>2</sub>	...	O <sub>22</sub>	...	...	...	O <sub>15</sub> *ВесK <sub>5</sub>
A <sub>3</sub>	...	...	...	...	...	...
A <sub>4</sub>	...	...	...	...	...	...
A <sub>5</sub>	...	...	...	...	O <sub>55</sub>	...

Выбрать оптимальную альтернативу – альтернативу, имеющую максимальную взвешенную оценку.

**Методические указания**

Принятие решения - это выбор определенного действия из множества возможных вариантов (альтернатив).

Альтернативой в процессе принятия решений называют способ действий или стратегию по достижению цели.

Способы действий – это способы использования ресурсов, поэтому возможности ЛПР всегда ограничены возможностью использования ресурсов.

Каждая альтернатива может быть охарактеризована величиной затрат ресурсов (которые всегда ограничены); возможными последствиями исхода, вероятностью достижения цели. Затраты ресурсов, вероятность достижения цели и результат являются прогнозными

характеристиками. Поэтому процесс принятия решения всегда сопряжен с неопределенностью, риском, неясностью.

Принятие решения – есть выбор наилучшей (оптимальной) или приемлемой, удовлетворительной альтернативы, т. е. определенные действия над множеством альтернатив, в результате которых получается подмножество допустимых (возможных) альтернатив, удовлетворяющих налагаемым ограничениям. Далее допустимые (возможные) альтернативы, вернее их результаты (исходы, последствия), сравнивают по принятым критериям эффективности, которые являются чаще всего математическим выражением цели и определяют степень достижения цели для каждой отобранной альтернативы. Альтернатива, достигшая экстремума этого критерия, называется оптимальной.

Таким образом, альтернативы, удовлетворяющие требованиям (ограничениям), называют возможными или допустимыми, а альтернативу, достигающую экстремума критерия, называют оптимальной стратегией (рис. 1.1).

В качестве ограничений выступают затраты, способы использования ресурсов на осуществление альтернативы. Кроме показателя затрат ресурсов, каждая альтернатива может быть охарактеризована определенным исходом и вероятностью достижения цели.

Критерий (от греч. criterion – средство для суждения; признак, на основании которого производится оценка; мерило, суждение) – это способ описания альтернативных вариантов решений, способ выражения различий между ними (альтернативами) с точки зрения предпочтений лица, принимающего решения (ЛПР). Поэтому критериями называют показатели, характеризующие общую ценность решений таким образом, что у ЛПР имеется стремление получить по ним наиболее предпочтительные (или лучшие) оценки.

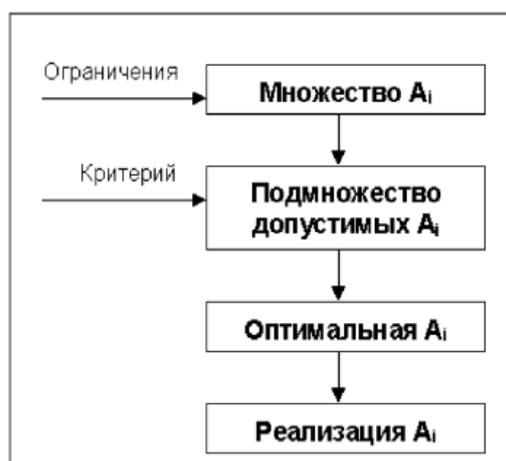


Рис. 1.1. Упрощенная схема выбора оптимальной альтернативы

Требования, предъявляемые к критериям:

\* полнота (набор критериев должен обеспечивать адекватность оценки достижения цели решения);

\* операциональность (наличие у критерия четкой, однозначной формулировки);

\* декомпозируемость (возможность структуризации системы критериев);

\* достаточность (отсутствие избыточности);

\* минимальность (набор критериев должен быть минимально необходимым для осуществления оценки);

\* измеримость (каждый критерий должен давать количественную или качественную оценку степени достижения цели).

Наиболее удобны для анализа те альтернативы, в которых мерилom эффективности является единственный количественный критерий (доход, прибыль, издержки и т.д.). Единственный критерий, используемый для оценки альтернатив, называют скалярным, а совокупность критериев, характеризующих альтернативы, называют векторным критерием. Задачи оценки эффективности решений одновременно по нескольким критериям называют многокритериальными.

На рис.1.2 представлена более подробная схема выбора альтернативы. Для принятия правильного решения должна быть правильно понята (описана) цель управляемого процесса. Обработка информации о состоянии управляемого процесса должна быть осуществлена таким образом, чтобы при минимальном ее количестве можно было провести сравнение фактического состояния процесса с тем, которое должно соответствовать качественному выполнению поставленной задачи в настоящий момент времени и в прогнозируемый период. Управление, осуществляемое по положению дел в настоящий момент времени, никогда не может быть качественным. Даже в простейших системах без прогнозирования обойтись просто невозможно, т.к. выработка решений, исходя из задач только сегодняшнего дня, может привести даже к нарушению правильного функционирования системы.



Рис 1.2 – Схема выбора оптимальной альтернативы

Сравнивая фактическое положение дел и их прогноз, а также учитывая информацию о внешних условиях, вырабатывается ряд возможных решений (альтернатив), при реализации которых будет обеспечиваться достижение поставленной цели. Чем больше выработано этих альтернатив, тем лучше (если хватает времени на их анализ), т.к. в этом случае не будет упущена какая-либо ценная альтернатива. Исходя из анализа ограничений (например, по имеющимся ресурсам), с учетом допустимой степени самостоятельности в принятии решения и принципов нормального протекания процесса (недопустимость потери устойчивости), получают допустимые альтернативы (варианты решений). Из них выбирают оптимальное, т.е.

такое, при котором максимизируется (или минимизируется, в зависимости от характера) показатель качества процесса.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 6**

**Форма рубежного контроля – устный опрос.**

### **РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

#### **3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **Очная форма обучения**

<b>Раздел, тема</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>
<b>Модуль 1 (Семестр 1)</b>		
Раздел 1. Понятийный аппарат и инструментарий аналитической работы. Информационное обеспечение аналитической работы	14	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Методы и приемы аналитической работ	14	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Методики оценки эффективности ведения дел и подготовки аналитических материалов	14	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 4. Моделирование кредитных рейтингов	14	Подготовка реферата

Раздел 5. Оценка рисков	14	Подготовка реферата
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	70	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	70	

**Заочная форма обучения**

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1 (Курс 1, Сессии 1-2)</b>		
Раздел 1. Понятийный аппарат и инструментарий аналитической работы. Информационное обеспечение аналитической работы	29	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Методы и приемы аналитической работ	30	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Методики оценки эффективности ведения дел и подготовки аналитических материалов	30	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 4. Моделирование кредитных рейтингов	30	Подготовка реферата

Раздел 5. Оценка рисков	30	Подготовка реферата
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	149	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	149	

### **3.2. Задания для самостоятельной работы**

#### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 1**

##### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1**

1. Каким образом можно выявить зоны вероятного искажения отчетности вследствие ошибок?
2. В чем заключается анализ согласованности форм бухгалтерской отчетности?
3. Какие устойчивые соотношения характеризуют текущую деятельность организации? Какие показатели относятся к независимым и зависимым по текущей деятельности?
4. Какие устойчивые соотношения характеризуют инвестиционную деятельность организации?
5. Какие устойчивые соотношения характеризуют финансовую деятельность организации ?
6. В чем выражается нетипичное поведение показателей ?
7. Как выявить существенные и несущественные статьи отчетности ?.
8. Как определить зоны риска искажения отчетности вследствие ошибок .
9. В чем могут выражаться недобросовестные действия заинтересованных лиц и как эти действия влияют на показатели бухгалтерской отчетности ?
10. Какие факторы увеличивают вероятность искажения отчетности вследствие недобросовестных действий заинтересованных лиц ?
11. Каким образом недобросовестные действия заинтересованных лиц влияют на показатели бухгалтерской отчетности ?
12. Какие аналитические процедуры могут применяться с целью выявления признаков искажения финансовых результатов.
13. С помощью каких аналитических процедур можно выявить признаки искажения информации об активах организации вследствие недобросовестных действий ?

14. С помощью каких аналитических процедур можно выявить признаки налоговой оптимизации ?
15. Каким образом несовершенство стандартов учета влияет на качество бухгалтерской отчетности ?
16. Какие задачи решаются в ходе аналитической работы?
17. Каковы основные этапы аналитической работы?
18. Какие процедуры включает предварительный этап аналитической работы - ознакомление с бизнесом клиента?
19. Каково содержание этапа «Выявление признаков искажения отчетности с помощью аналитических процедур»?
20. Каково содержание этапа «Оценка гипотезы непрерывности деятельности организации»?

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 2**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2**

1. С помощью каких аналитических процедур можно оценить гипотезу непрерывности деятельности организации?
2. Какие финансовые признаки подтверждают гипотезу непрерывности деятельности организации?
3. Обоснуйте основные факторы финансовой устойчивости организации.
4. Дайте характеристику методике анализа ликвидности баланса. Как рассчитываются дефициты и излишки баланса? Какие рекомендации можно дать по результатам анализа ликвидности баланса?
5. Каковы основные коэффициенты ликвидности организации?
6. Дайте характеристику понятиям «ликвидность активов». «ликвидность баланса», «ликвидность организации».
7. С чем может быть связана недостаточная и избыточная ликвидность организации? Какие проблемы могут возникнуть у организации при наличии недостаточной ликвидности? Избыточной ликвидности?
8. Каковы основные показатели платежеспособности организации?
9. Что такое «нормальные источники» финансирования запасов?
10. Объясните, как устанавливается тип финансовой устойчивости организации.
11. Охарактеризуйте экономическую сущность понятия «собственные оборотные средства»?
12. Объясните, почему успешные организации могут формально квалифицироваться как находящиеся «в предкризисном состоянии, на грани банкротства»?

13. Какие источники финансирования может использовать организация для своего долгосрочного развития? В чем преимущества и недостатки этих источников?
14. Как рассчитать средневзвешенную стоимость капитала организации? От каких факторов зависит ее величина?
15. В чем заключается анализ собственного капитала организации?
16. Какие выводы относительно целей владельцев можно сделать на основе анализа собственного капитала?
17. Каковы основные составляющие собственного капитала? Каковы Возможные причины их изменения?
18. Какие показатели характеризуют качество собственного капитала?

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 3**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3**

1. Какие аналитические процедуры используются для оценки эффективности ведения дел руководством организации?
2. Как анализируется качество прибыли? Каковы характеристики качественной прибыли?
3. Как влияют на качество прибыли операционный и финансовый рычаги?
4. Объясните влияние на качество прибыли учетной политики организации.
5. В чем заключается факторный анализ прибыли до налогообложения по аддитивной модели?
6. Каков алгоритм факторного анализа прибыли от продаж? Как оценить влияние на прибыль показателей ресурсоемкости?
7. Объясните цель и алгоритм анализа хозяйственного портфеля организации.
8. Каковы основные показатели рентабельности? Для каких целей они используются?
9. Как можно анализировать использование прибыли по данным бухгалтерской отчетности? Как можно интерпретировать результаты анализа использования прибыли?
10. В чем заключается анализ движения денежных средств прямым методом?
11. Дайте характеристику текущей, инвестиционной и финансовой деятельности организации. Каким должен быть чистый денежный поток в разрезе этих видов деятельности?
12. Почему для растущей организации типичным является отрицательный чистый денежный поток по инвестиционной деятельности?
13. Как производится анализ движения денежных средств косвенным методом? Как рассчитывают притоки и оттоки денежных средств в разрезе текущей, инвестиционной и финансовой деятельности?

## Задания для самостоятельной работы к Разделу 4

### Темы рефератов к Разделу 4

1. Проблемы регулирования рейтинговой деятельности: методология, история, перспективы.
2. Особенности регулирования рейтинговой деятельности в Европейском союзе. Что полезного можно почерпнуть для России?
3. Особенности регулирования рейтинговой деятельности в азиатских странах (Япония, Китай и др.).
4. Сравнительный анализ рейтингования зарубежными и национальными рейтинговыми агентствами.
5. Использование конструктора рейтингов для построения сравнительной оценки деятельности структурных подразделений компании.
6. Проблемы рейтингования в России: нужны ли российские рейтинговые агентства?
7. Анализ рейтингового процесса и его динамика. Сравнение рейтингов различных агентств.
8. Кризис 2008-2009 года и рейтинги. Мировой и российский опыт. Что бы вы предложили изменить в рейтинговом процессе?
9. Единое рейтинговое пространство: миф или реальность?
10. Особенности рейтингов промышленных компаний: методология, сравнение, особенности. Есть ли отличия в рейтингах для различных отраслей и чем это вызвано?
11. Перспективы и проблемные особенности рейтингового процесса: текущие оценки; перспективы развития; проблемные вопросы.
12. Рейтинги производных финансовых инструментов: методология, проблемы, примеры, особенности.
13. Системные риски и рейтинги с позиций Базель III
14. Риски ликвидности и рейтинги с позиций Базель III
15. Регуляторные новации по капиталу банков в Базель III
16. Рейтинговая активность в Китае в финансовой и нефинансовой сферах. Возможности моделирования.
17. Японские рейтинговые агентства. В чем особенности и отличия от методологии BIG-
18. Факторы, влияющие на рейтинги, и использование их для стимулирования повышения рейтингов (использование результатов эконометрического исследования)
19. Перспективы и проблемные особенности рейтингового процесса: организационные, правовые и методологические проблемы
20. Динамика рейтингов и финансового состояния банка, прошедшего санацию
21. Анализ рейтингового процесса и его динамика. Сравнение рейтингов различных агентств (на базе рейтинговых отчетов любого российского банка из TOP-10)

22. Сравнительный анализ методологии российских рейтинговых агентств, аккредитованных при Министерстве финансов РФ
23. Методологические и методические проблемы сравнения рейтинговых шкал
24. Темы по согласованию: обсуждаемо, если это интересно всем.

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 5**

#### **Вопросы к Разделу 5**

1. В чем состоит отличие видов и факторов риска.
2. Каковы основные критерии количественной оценки риска?
3. Определите сущность и параметры показателей абсолютной и относительной меры
4. риска.
5. В чем состоит назначение и отличие показателей абсолютной и относительной меры риска?
6. Какие теоретические и практические задачи позволяет решить уравнение бюджетной линии и его графическая интерпретация?
7. Каковы достоинства и недостатки факторного и рейтингового методов оценки риска?

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы рекомендуется выполнять задания для самостоятельной работы параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Написание реферата (доклада).***

*Требования к структуре реферата (доклада):*

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых

начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - [www.antiplagiat.ru](http://www.antiplagiat.ru) - (более 50% заимствований) работа не принимается.

#### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

#### ***Кейс-задание.***

Это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора на групповых учебных занятиях. В ходе разбора ситуаций обучающиеся учатся действовать в команде, проводить анализ и принимать управленческие решения.

Критериями оценки выполнения кейс-задания являются:

- навыки групповой работы (оценка альтернатив с учетом слушания и понимания других людей) – до 20% от общей оценки;
- умение провести анализ и синтез информации и аргументов – до 30% от общей оценки;
- способность принимать управленческие решения – до 30% от общей оценки;
- объем и качество оформления – до 20% от общей оценки.

#### ***Написание эссе.***

Эссе – вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном

виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или практических занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисовочными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является экзамен, который проводится в устной форме.

### **4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### 4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (расчетно-графические работы);

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### 4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным

образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

#### 4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Перечень вопросов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел -1 «Понятийный аппарат и инструментарий аналитической работы. Информационное обеспечение аналитической работы»	ПК-2	Устный опрос	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие «информация»?</li> <li>2. Дайте определение понятию «информационная работа»?</li> <li>3. Дайте определение понятию «аналитическая работа»?</li> <li>4. Что означает «качество информации»?</li> <li>5. Что понимается «под обработкой информации»?</li> <li>6. Назовите два характерных уровня научного исследования?</li> <li>7. С чем связан эмпирический уровень исследования?</li> <li>8. С чем связан теоретический уровень исследования?</li> <li>9. Понятие «факты действительности»?</li> <li>10. Понятие «научные факты»?</li> <li>11. Какова главная задача исследователя?</li> <li>12. Что понимается под исследовательским процессом?</li> <li>13. Понятие «структура»?</li> <li>14. Понятие «аргументирование»?</li> <li>15. Дайте определение термину «тавтология»?</li> </ol>
2.	Раздел -2 «Методы и приемы	ПК-2	Устный опрос	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем суть аналитики?</li> <li>2. В чем заключается сущность информационной работы?</li> <li>3. Назовите основные принципы и функции аналитической деятельности.</li> <li>4. Сравните понятия «методология» и «методика».</li> </ol>

	<b>аналитической работы»</b>			<p>5. Перечислите формальные методы аналитического исследования.</p> <p>6. Охарактеризуйте неформальные методы аналитического исследования.</p> <p>7. В чем суть моделирования как метода аналитического исследования?</p> <p>8. Какие требования предъявляются к аналитическим документам?</p> <p>9. Перечислите виды аналитических документов.</p> <p>10. Приведите пример структуры аналитического документа.</p>
3.	<b>Раздел -3 «Методики оценки эффективности ведения дел и подготовки аналитических материалов »</b>	ПК-2	Устный опрос	<p>1. Финансовые и нефинансовые показатели деятельности и их развитие во времени.</p> <p>2. Миссия и видение организации и их роль в определении стратегии предприятия.</p> <p>3. Деятельность коммерческих организаций в условиях конкуренции в эпоху информации.</p> <p>4. Сбалансированная система показателей как система управления.</p> <p>5. Финансовая составляющая сбалансированной системы показателей, ее возможное содержание и роль.</p> <p>6. Клиентская составляющая сбалансированной системы показателей, ее возможное содержание и роль.</p> <p>7. Составляющая внутренних бизнес-процессов сбалансированной системы показателей, ее возможное содержание и роль.</p> <p>8. Составляющая обучения и развития персонала сбалансированной системы показателей, ее возможное содержание и роль.</p> <p>9. Взаимосвязь показателей сбалансированной системы показателей с единой стратегией.</p> <p>10. Принципы системы сбалансированных показателей деятельности предприятия</p> <p>11. Роль автоматизации в эффективном внедрении и применении системы КРІ.</p> <p>12. Этапы внедрения системы ключевых показателей деятельности организации.</p> <p>13. Организационные и ключевые задачи внедрения ключевых показателей.</p> <p>14. Проблемы и типичные ошибки, негативно влияющие на внедрение КРІ.</p> <p>15. Система КРІ и ее взаимосвязь со стратегическим управлением.</p> <p>16. Анализ эффективности и его место в системе комплексного экономического анализа деятельности коммерческой организации.</p> <p>17. Современные инструменты и методы анализа, используемые при формировании</p>

				<p>и оценке стратегии.</p> <p>18. Анализ реализации финансовой стратегии коммерческой организации.</p> <p>19. Анализ факторов изменения рентабельности продаж коммерческой организации и выявление возможностей ее повышения.</p> <p>20. Эффект операционного рычага и понятие запаса прочности коммерческой организации</p> <p>21. Анализ показателей деловой активности хозяйствующего субъекта и оценка финансовых последствий их изменения.</p> <p>22. Методы анализа создания добавленной стоимости компании.</p>
4.	<b>Раздел -4 «Моделирование кредитных рейтингов»</b>	ПК-2	Защита реферата	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблемы регулирования рейтинговой деятельности: методология, история, перспективы.</li> <li>2. Особенности регулирования рейтинговой деятельности в Европейском союзе. Что полезного можно почерпнуть для России?</li> <li>3. Особенности регулирования рейтинговой деятельности в азиатских странах (Япония, Китай и др.).</li> <li>4. Сравнительный анализ рейтингования зарубежными и национальными рейтинговыми агентства.</li> <li>5. Использование конструктора рейтингов для построения сравнительной оценки деятельности структурных подразделений компании</li> <li>6. Проблемы рейтингования в России: нужны ли российские рейтинговые агентства?</li> <li>7. Анализ рейтингового процесса и его динамика. Сравнение рейтингов различных агентств</li> <li>8. Кризис 2008-2009 года и рейтинги. Мировой и российский опыт. Что бы вы предложили изменить в рейтинговом процессе?</li> <li>9. Единое рейтинговое пространство: миф или реальность?</li> <li>10. Особенности рейтингов промышленных компаний: методология, сравнение, особенности. Есть ли отличия в рейтингах для различных отраслей и чем это вызвано?</li> <li>11. Перспективы и проблемные особенности рейтингового процесса:</li> </ol>

				<p>текущие оценки; перспективы развития; проблемные вопросы.</p> <p>12. Рейтинги производных финансовых инструментов: методология, проблемы, примеры, особенности.</p> <p>13. Системные риски и рейтинги с позиций Базель III</p> <p>14. Риски ликвидности и рейтинги с позиций Базель III</p> <p>15. Регуляторные новации по капиталу банков в Базель III</p> <p>16. Рейтинговая активность в Китае в финансовой и нефинансовой сферах.</p> <p>Возможности моделирования.</p> <p>17. Японские рейтинговые агентства. В чем особенности и отличия от методологии BIG-3.</p> <p>18. Факторы, влияющие на рейтинги, и использование их для стимулирования повышения рейтингов (использование результатов эконометрического исследования)</p> <p>19. Перспективы и проблемные особенности рейтингового процесса: организационные, правовые и методологические проблемы</p> <p>20. Динамика рейтингов и финансового состояния банка, прошедшего санацию</p> <p>21. Анализ рейтингового процесса и его динамика. Сравнение рейтингов различных агентств (на базе рейтинговых отчетов любого российского банка из TOP-10)</p> <p>22. Сравнительный анализ методологии российских рейтинговых агентств, аккредитованных при Министерстве финансов РФ</p> <p>23. Методологические и методические проблемы сравнения рейтинговых шкал</p> <p>24. Темы по согласованию: обсуждаемо, если это интересно всем.</p>
4.	<b>Раздел -4 «Оценки рисков»</b>	ПК-2	Устный опрос	<p>1. Классификация экономических рисков по типу и отраслевой направленности предпринимательства.</p> <p>2. Классификация экономических рисков по стадиям осуществления бизнес-идеи.</p>

				<p>3. Классификация экономических рисков по степени (уровню) риска.</p> <p>4. Классификация экономических рисков в зависимости от уровня их действия.</p> <p>5. Систематические и несистематические риски: понятие, отличительные особенности, виды.</p> <p>6. Сущность и предпосылки экономического риска в рыночной экономике.</p> <p>7. Цель и задачи исследования экономического риска.</p> <p>8. Механизм и этапы исследования экономического риска.</p> <p>9. Понятие и особенности предпринимательского и потребительского риска.</p> <p>10. Функции предпринимательского риска.</p> <p>11. Виды и методические особенности оценки потерь, связанных с экономическим</p> <p>12. Сущность и границы основных зон экономического риска.</p> <p>13. Статистические показатели абсолютной и относительной меры риска: среднее ожидаемое значение результата, среднее линейное и среднее квадратическое отклонение результата, коэффициент вариации.</p> <p>14. Уравнение бюджетной линии: параметры, графическая интерпретация и возможности применения для распределения инвестиций между рисковыми и безрисковыми активами.</p> <p>15. Факторный метод оценки экономического риска инвестиционных проектов.</p> <p>16. Оценка риска на основе анализа финансового состояния фирмы.</p> <p>17. Рейтинговые методы оценки степени риска.</p> <p>18. Кривая Лоренца как метод оценки уровня экономического риска. Оценка риска по формуле профессора Маслова П.П.</p>
--	--	--	--	---

**4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

<b>Коды контролируемых компетенций</b>	<b>Вопросы /задания</b>
ПК-2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Методология моделирования рейтингов.</li><li>2. Сравнительные характеристики моделей.</li><li>3. Возможности и методы эконометрического моделирования.</li><li>4. Модель множественного выбора и ее использование при моделировании рейтингов.</li><li>5. Особенности моделей рейтингов банков агентства Moody's.</li><li>6. Модели рейтингов долгосрочных депозитов в иностранной валюте.</li><li>7. Моделирование рейтингов финансовой устойчивости банков.</li><li>8. Поддержка субъектов рейтингования и ее влияние на рейтинги.</li><li>9. Интерпретация финансовых индикаторов, входящих в модели рейтингов депозитов банков. Определение рейтингов. Отличия рейтингов и рэнкингов. Целевые аудитории.</li><li>10. Классификация рейтингов. Виды кредитных рейтингов. Основные отличия.</li><li>11. Сравнительные характеристики рейтинговых агентств.</li><li>12. Внешние и внутренние рейтинги. Основные отличия и назначение.</li><li>13. Рейтинги российских рейтинговых агентств. Преимущества и недостатки.</li><li>14. Могут ли российские рейтинговые агентства составить конкуренцию зарубежным?</li><li>15. Базель II и использование рейтингов при оценке рисков. Требования к внешним рейтингам.</li><li>16. Классификация субъектов рейтингования. В чем отличие рейтингования для различных отраслевых групп?</li><li>17. Структура и направленность Базель II. Каковы дополнительные возможности по сравнению с предыдущим соглашением?</li><li>18. Основные виды кредитных рейтингов и основные факторы,</li></ol>

	<p>влияющие на рейтинг.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>19. Модификации рейтинговой методологии агентства Moody's.</li> <li>20. Рейтинг финансовой устойчивости банков агентства Moody's.</li> <li>21. Каково влияние на рейтинги макроэкономических факторов?</li> <li>22. Становые рейтинги и особенности их определения.</li> <li>23. Рейтинговая методология и особенности ее реализации. Основные этапы присвоения рейтингов и их содержание.</li> <li>24. Планирование получения рейтингов и подготовка к получению международного рейтинга.</li> <li>25. Рейтинговые шкалы основных международных агентств.</li> <li>26. Конструктор рейтингов. Его суть и назначение.</li> <li>27. Принципы построения рейтингов с использованием конструктора.</li> <li>28. Рейтинг динамической финансовой стабильности. Достоинства и недостатки.</li> <li>29. Как понимать интерпретацию рейтингов в виде меры финансового риска?</li> <li>30. Модели оценки вероятности дефолта и их особенности.</li> <li>31. Как формируется выборка для формирования моделей? Какова роль поддержания базы данных кредитной истории субъектов рейтингования?</li> <li>32. В чем экономическая интерпретация моделей вероятности дефолта банка?</li> <li>33. В чем экономическая интерпретация моделей вероятности дефолта строительных компаний?</li> <li>34. Классификация подходов к построению внутренних рейтингов.</li> <li>35. То же для моделей финансовых компаний.</li> <li>36. Существует ли деградация рейтингов во времени?</li> <li>37. Использование моделей рейтингов в системах раннего предупреждения.</li> <li>38. Сущность и предпосылки экономического риска в рыночной экономике.</li> <li>39. Цель и задачи исследования экономического риска.</li> <li>40. Механизм и этапы исследования экономического риска.</li> <li>41. Понятие и особенности предпринимательского и потребительского риска.</li> </ol>
--	---

	<p>42. Функции предпринимательского риска.</p> <p>43. Классификация экономических рисков по типу и отраслевой направленности предпринимательства.</p> <p>44. Классификация экономических рисков по стадиям осуществления бизнес-идеи.</p> <p>45. Классификация экономических рисков по степени (уровню) риска.</p> <p>46. Классификация экономических рисков в зависимости от уровня их действия.</p> <p>47. Систематические и несистематические риски: понятие, отличительные особенности, виды.</p> <p>48. Основные факторы экономического риска в современном российском бизнесе.</p> <p>49. Понятие и виды риска в производственном предпринимательстве.</p> <p>50. Понятие и виды риска в коммерческом предпринимательстве.</p> <p>51. Понятие и факторы риска в финансовом секторе экономики.</p> <p>52. Понятие и факторы риска в инновационном предпринимательстве.</p> <p>53. Основные критерии оценки экономического риска (Последствия и вероятности их наступления) и методические подходы к их измерению.</p> <p>54. Виды и методические особенности оценки потерь, связанных с экономическим риском.</p> <p>55. Сущность и границы основных зон экономического риска.</p> <p>56. Статистические показатели абсолютной и относительной меры риска: среднее ожидаемое значение результата, среднее линейное и среднее квадратическое отклонение результата, коэффициент вариации.</p> <p>57. Уравнение бюджетной линии: параметры, графическая интерпретация и возможности применения для распределения инвестиций между рисковыми и безрисковыми активами.</p> <p>58. Факторный метод оценки экономического риска инвестиционных проектов.</p> <p>59. Оценка риска на основе анализа финансового состояния фирмы.</p> <p>60. Рейтинговые методы оценки степени риска.</p> <p>61. Кривая Лоренца как метод оценки уровня экономического риска. Оценка риска по формуле профессора Маслова П.П.</p>
--	--

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Касьяненко, Т. Г. Анализ и оценка рисков в бизнесе : учебник и практикум для вузов / Т. Г. Касьяненко, Г. А. Маховикова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00375-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535956> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Хруцкий, В. Е. Оценка персонала. Сбалансированная система показателей : учебное пособие для вузов / В. Е. Хруцкий, Р. А. Толмачев, Р. В. Хруцкий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16777-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538333> (дата обращения: 13.02.2024).

3. Помазанов, М. В. Управление кредитным риском в банке: подход внутренних рейтингов (ПВР) : практическое пособие для вузов / М. В. Помазанов ; под научной редакцией Г. И. Пеникаса. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12361-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513175> (дата обращения: 13.02.2024).

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Рожков, Н. Н. Квалиметрия и управление качеством. Математические методы и модели : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07048-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540093> (дата обращения: 13.02.2024).

2. Кравченко, Т. К. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Т. К. Кравченко, Д. В. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15523-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508087> (дата обращения: 13.02.2024).

3. Крылатков, П. П. Исследование систем управления : учебное пособие для вузов / П. П. Крылатков, Е. Ю. Кузнецова, С. И. Фоминых. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08367-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493459> (дата обращения: 13.02.2024).

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия / лабораторного занятия, техники безопасности при проведении занятия.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при выполнении задания;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторного занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому лабораторному занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

#### **5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)**

##### **5.4.1. Средства информационных технологий**

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

##### **5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:**

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

##### **5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

<b>№ №</b>	<b>Название электронного ресурса</b>	<b>Описание электронного ресурса</b>	<b>Используемый для работы адрес</b>
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки,	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

	eLIBRARY.ru	технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### **5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для лекционных занятий** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

**По теме «Понятийный аппарат и инструментарий аналитической работы. Информационное обеспечение аналитической работы»** проводятся лабораторные занятия в **Компьютерной лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Методы и приемы аналитической работы»** проводятся лабораторные занятия в **Компьютерной лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Методики оценки эффективности ведения дел и подготовки аналитических материалов»** проводятся лабораторные занятия в **Компьютерной лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Моделирование кредитных рейтингов»** проводятся лабораторные занятия в **Компьютерной лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**По теме «Оценка рисков»** проводятся лабораторные занятия в **Компьютерной лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные

компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме **расчетно-графических работ** (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, презентация).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью, реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий \_\_\_\_\_ /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Направление подготовки**  
**01.04.05 «Статистика»**

**Направленность**  
**«Статистика, системный анализ и управление, обработка информации»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –**  
**ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2023 № 1030, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.05 Статистика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта» разработана рабочей группой в составе: канд. пед. наук, доцент С.В. Крапивка.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой  
канд. пед. наук, доцент



С.В. Пивнева

---

(подпись)

## Содержание

<b>РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>4</b>
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций .....	4
<b>РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>5</b>
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося .....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля) .....	7
<b>РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>9</b>
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
3.2. Задания для самостоятельной работы .....	10
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю) .....	12
<b>РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	<b>12</b>
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) .....	12
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	13
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	13
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося .....	14
4.5. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю) .....	15
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	17
<b>РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>18</b>
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) ..	18
5.1.1. Основная литература .....	18
5.1.2. Дополнительная литература.....	19
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	19
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	21
5.4.1. Средства информационных технологий .....	21
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	21
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных .....	21
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	21
5.6. Образовательные технологии .....	22
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>23</b>

## РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в приобретении обучающимися теоретических знаний о методах искусственного интеллекта и практических навыков работы с интеллектуальными технологиями с последующим применением в профессиональной сфере при решении профессиональных задач следующих типов: производственно-технологических.

Задачи дисциплины (модуля):

- формирование и развитие представлений об идеологии разработки интеллектуальных систем, приобретение обучающимися навыков системно-комбинаторного мышления, создание фундамента знаний в области методики разработки и использования интеллектуальных систем для изучения профильных дисциплин;
- ознакомление обучающихся с историей развития систем и технологий искусственного интеллекта, подходами к построению интеллектуальных систем, инструментами интеллектуальных технологий.
- формирование устойчивых умений и навыков, связанных использованием инструментария и методов искусственного интеллекта.

**1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *магистратуры*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-2.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций (при наличии)	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	<b>ПК-2.</b> Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)	<b>ПК-2.1.</b> Способен разрабатывать и совершенствовать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)  <b>ПК-2.2.</b> Умеет разрабатывать статистические теории в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и	<i>Знать:</i> прикладные методы и технологии искусственного интеллекта. <i>Уметь:</i> реализовывать и совершенствовать математические методы искусственного интеллекта. <i>Владеть:</i> навыками реализации математических методов искусственного интеллекта.

		<p>нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Владеет навыками совершенствования статистических теорий в части математической статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации (в том числе с применением методов искусственного интеллекта)</p>	
--	--	--	--

## РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>74</b>		<b>74</b>
Лекционные занятия	24		24
<i>из них: в форме практической подготовки</i>	-		-
Лабораторные занятия	48		48
<i>из них: в форме практической подготовки</i>	-		-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>52</b>		<b>52</b>
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>18</b>		<b>18</b>
Консультация к экзамену	2		2
Форма промежуточной аттестации	экзамен		экзамен
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 1	
			Сессия 3-4
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками</b>	<b>18</b>		<b>18</b>
Лекционные занятия	4		4
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные занятия	12		12
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>117</b>		<b>117</b>

<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Консультация к экзамену	2		2
Форма промежуточной аттестации	экзамен		экзамен
<b>ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

## 2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

### Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов									
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками							
			Всего	Лекционные занятия из них: в форме практической подготовки	Практические занятия из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия из них: в форме практической подготовки	Консультации / Иная контактная работа из них: в форме практической подготовки			
<b>Модуль 1 (Семестр 2)</b>										
<b>Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования</b>	<b>62</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>12</b>				<b>24</b>		
Тема 1.1. Введение в технологии искусственного интеллекта	30	12	18	6				12		
Тема 1.2. Основы логического программирования	32	14	18	6				12		
<b>Раздел 2. Методы поиска на дереве решений</b>	<b>64</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>12</b>				<b>24</b>	<b>2</b>	
Тема 2.1. Перебор вариантов. Методы спуска по дереву решений	32	12	20	6				12	2	
Тема 2.2. Методы ускорения поиска	32	14	18	6				12		
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>18</b>									
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<b>Экзамен</b>									
<b>объем, часов по модулю</b>	<b>144</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	<b>24</b>				<b>48</b>	<b>2</b>	

### Заочной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов	
	Всего	Самостоятельная работа
	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	

			Всего	Лекционные занятия из них: в форме практической подготовки	Практические занятия из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия из них: в форме практической подготовки	Консультации / Иная контактная работа из них: в форме практической подготовки			
<b>Модуль 1 (Курс 1, сессия 3-4)</b>										
<b>Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>2</b>			<b>6</b>			
Тема 1.1. Введение в технологии искусственного интеллекта	32	30	2				2			
Тема 1.2. Основы логического программирования	32	26	6	2			4			
<b>Раздел 2. Методы поиска на дереве решений</b>	<b>71</b>	<b>61</b>	<b>8</b>	<b>2</b>			<b>6</b>		<b>2</b>	
Тема 2.1. Перебор вариантов. Методы спуска по дереву решений	33	27	6	2			4			
Тема 2.2. Методы ускорения поиска	38	34	4				2		2	
<b>Контроль промежуточной аттестации (час)</b>	<b>9</b>									
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<b>Экзамен</b>									
<b>объем, часов по модулю</b>	<b>144</b>	<b>117</b>	<b>18</b>	<b>4</b>			<b>12</b>		<b>2</b>	

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля)

#### РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ОСНОВЫ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Интеллектуальные системы и их развитие. Классификация интеллектуальных систем. Архитектура интеллектуальных систем. Логические интеллектуальные системы. Системы на предикатах. Системы на продукциях. Системы с планированием. Искусственный интеллект. Развитие искусственного интеллекта. Символизм. Коннективизм. Методы искусственного интеллекта. Представление знаний. Понятийная область знаний. Модели и формы знаний. Формализмы для представления знаний. Использование знаний. Функциональное и логическое программирование. Объектно-ориентированное программирование. Агентно-ориентированное программирование. Приобретение знаний. Подходы и методы приобретения знаний. Формирование знаний путем обучения. Обучение с подкреплением. Экспертные системы.

Принципы логического программирования. Основы математической логики. Императивный и декларативный принципы программирования. Язык Prolog как среда логического программирования. Понятие логического программирования. Пропозициональная логика в языке Prolog. Исчисление предикатов и язык Prolog. Prolog и чистое логическое программирование. Prolog и автоматическое доказательство теорем. Логический вывод на основе импликаций. Символьные вычисления в SWI-Prolog. Применение языка SWI-Prolog для автоматического доказательства теорем.

##### Тема 1.1. Введение в технологии искусственного интеллекта.

##### Перечень изучаемых элементов содержания

Искусственный интеллект. Развитие искусственного интеллекта. Символизм. Коннективизм. Методы искусственного интеллекта. Представление знаний. Понятийная область знаний. Модели и формы знаний. Формализмы для представления знаний. Использование знаний. Функциональное и логическое программирование. Объектно-ориентированное программирование. Агентно-ориентированное программирование. Приобретение знаний. Подходы и методы приобретения знаний. Формирование знаний путем обучения. Обучение с подкреплением. Экспертные системы.

**Тема 1.2.** Основы логического программирования.

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

Принципы логического программирования. Основы математической логики. Императивный и декларативный принципы программирования. Язык Prolog как среда логического программирования. Понятие логического программирования. Пропозициональная логика в языке Prolog. Исчисление предикатов и язык Prolog. Prolog и чистое логическое программирование. Prolog и автоматическое доказательство теорем. Логический вывод на основе импликаций. Символьные вычисления в SWI-Prolog. Применение языка SWI-Prolog для автоматического доказательства теорем

### **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1**

**Темы лабораторных занятий:** Архитектура интеллектуальных систем

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

**Задания лабораторного практикума**

1. Изучение архитектуры интеллектуальных систем, построенных на предикатах.
1. Изучение архитектуры интеллектуальных систем, построенных на продукциях.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Основы математической логики.
2. логическое программирование на языке Prolog.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

**Задания лабораторного практикума**

1. Минимизация логических выражений.
2. Изучение инструментальной среды языка Prolog.
3. Исчисление предикатов и язык Prolog.
4. автоматическое доказательство теорем.
5. Выполнение логического вывода на основе импликаций.
6. Символьные вычисления в SWI-Prolog.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1**

**форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.**

### **РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ ПОИСКА НА ДЕРЕВЕ РЕШЕНИЙ**

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Задачи, решаемые перебором вариантов. Программистский подход. Универсальный подход. Методы спуска по дереву решений. Неинформированный поиск. Информированный поиск. Поиск в условиях противодействия. Шахматные программы.

Экспоненциальная сложность поиска на дереве решений и методы ее редуцирования. Наивный логический поиск и задачи реального мира. Модель наивного логического вывода.

Сложность поиска в реальных задачах. Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT. Индексация и предварительный отбор фактов. Теоретико-множественные методы ускорения поиска. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры. Реализация быстрого логического вывода в среде Prolog. Методы поиска, основанные на прецедентах. Антропоморфный подход к поиску решений. Использование прецедентов для редуцирования дерева решений.

**Тема 2.1.** Перебор вариантов. Методы спуска по дереву решений.

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Задачи, решаемые перебором вариантов. Программистский подход. Универсальный подход. Методы спуска по дереву решений. Неинформированный поиск. Информированный поиск. Поиск в условиях противодействия. Шахматные программы.

Экспоненциальная сложность поиска на дереве решений и методы ее редуцирования. Наивный логический поиск и задачи реального мира. Модель наивного логического вывода. Сложность поиска в реальных задачах

**Тема 2.2.** Методы ускорения поиска.

**Перечень изучаемых элементов содержания**

Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT. Индексация и предварительный отбор фактов. Теоретико-множественные методы ускорения поиска. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры. Реализация быстрого логического вывода в среде Prolog. Методы поиска, основанные на прецедентах. Антропоморфный подход к поиску решений. Использование прецедентов для редуцирования дерева решений.

## **ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2**

**Темы лабораторных занятий:**

1. Задачи, решаемые перебором вариантов.
2. Методы спуска по дереву решений.
3. Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT.
4. Теоретико-множественные методы ускорения поиска.
5. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры.

**Форма практического задания:** лабораторный практикум.

**Задания лабораторного практикума**

1. Решение задач перебором вариантов.
2. Изучение методов спуска по дереву решений. Информированный поиск.
3. Неинформированный поиск.
4. Изучение алгоритмических методов ускорения поиска.
5. Изучение теоретико-множественных методов ускорения поиска.

## **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2**

**форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.**

## **РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

*Очной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1. (семестр 2).</b>		

Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования	8	Подготовка к лабораторным работам
	14	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Методы поиска на дереве решений	10	Подготовка к лабораторным работам
	18	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/семестру, часов</b>	<b>52</b>	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	<b>52</b>	

### *Заочной формы обучения*

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
<b>Модуль 1. (Курс 2. Сессия 1-2).</b>		
Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования	30	Подготовка к лабораторным работам
	26	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Методы поиска на дереве решений	27	Подготовка к лабораторным работам
	34	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
<b>Общий объем по модулю/курсу, часов</b>	<b>117</b>	
<b>Общий объем по дисциплине (модулю), часов</b>	<b>117</b>	

## **3.2. Задания для самостоятельной работы**

### **Задания для самостоятельной работы к Разделу 1**

#### **Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1**

1. История развития интеллектуальных систем.
2. Принципы построения интеллектуальных систем на предикатах.
3. Принципы построения интеллектуальных систем на продукциях.
4. Искусственный интеллект: история развития и области применения.
5. Обзор методов и технологий искусственного интеллекта.
6. Представление знаний.
7. Методы приобретения знаний.
8. Экспертные системы.
9. Основные логические соотношения.
10. Преобразование логических выражений.
11. Совершенные нормальные формы.
12. История развития логического программирования.
13. Инструментальные системы логического программирования.
14. Язык программирования Prolog.
15. Чистое логическое программирование на языке Prolog.
16. Исчисление предикатов и язык Prolog.
17. Prolog и автоматическое доказательство теорем.
18. Символьные вычисления.

#### **Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1**

## Основная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>.
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511999>.
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>.
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>

### Дополнительная литература

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158>.
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>.

## Здания для самостоятельной работы к Разделу 2

### Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Решение задач методом перебора вариантов.
2. Информированный поиск по дереву решений.
3. Неинформированный поиск по дереву решений.
4. Алгоритмические методы ускорения поиска.
5. Теоретико-множественные методы ускорения поиска.
6. Методы поиска, основанные на прецедентах.
7. Редуцирование дерева решений.
8. Методы реализации быстрого логического вывода в среде Prolog.

## Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2

### Основная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>.
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511999>.

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>.
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>

#### **Дополнительная литература**

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158>.
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>.

### **3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

#### ***Выполнение тестовых заданий.***

Тестовые задания содержат вопросы и, как правило, 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы, составлены с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

## **РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)**

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) являются **зачет**, который проводится в **устной** форме.

#### 4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

#### 4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (лабораторные работы), активное участие в групповых интерактивных занятиях;
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

<b>Вид учебного действия</b>	<b>Максимальная рейтинговая оценка, баллов</b>
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей

текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

#### **4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по системе «зачтено / не зачтено».

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

<b>Рубежный рейтинг</b>	<b>Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации</b>
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий

13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

#### 4.5. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования	ПК-2	Компьютерное тестирование	<p><b>В какой период осуществляется переход к концепции знаний, в соответствии с которой знания в интеллектуальных программах отделяются от средств вывода?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в 1980-е гг.</li> <li>• в 1950-е гг.</li> <li>• в 1970-е гг.</li> <li>• в 1960-е гг.</li> </ul> <p><b>Кто из ученых в 1972 г. разработали язык логического программирования Prolog, который в разных модификациях широко используется и сейчас для написания интеллектуальных программ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Л. Ковальски</li> <li>• Ф. Руссель</li> <li>• Д. Робинсон</li> <li>• А. Кальмероер</li> </ul> <p><b>Кто из ученых в 1943 г. опубликовали первую работу по нейрокибернетике, в которой представили модель сети из формальных нейронов?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• У. Питтс</li> <li>• Л. Ковальски</li> <li>• У. Маккаллок</li> <li>• Д. Робинсон</li> <li>• Ф. Руссель</li> <li>• А. Кальмероер</li> </ul> <p><b>При представлении знаний и работе с ними могут использоваться такие формализмы. Соотнесите формализм с его характеристикой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. объектный</li> <li>2. логический</li> <li>3. агентский</li> <li>4. функциональный</li> </ol> <p>а) на базе теории акторов б) на исчислении предикатов первого порядка в) на концепции абстрактных типов данных г) основанный на <math>\lambda</math>-исчислении сетей</p>

				<p><b>Кто из ученых создал «концептуальный язык» – символическое исчисление над логическими формами, которые не зависят от числовых аналогий?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Д. Буль</li> <li>• А. Чёрч</li> <li>• О. де Морган</li> <li>• Г. Фреге</li> </ul> <p><b>Декларативная программа содержит:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• только формальную постановку задачи</li> <li>• только алгоритм решения задачи</li> <li>• формальную постановку задачи и алгоритм решения задачи</li> </ul> <p><b>В языке SWI-Prolog символ :- обозначает операцию:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• присваивания</li> <li>• сравнения</li> <li>• логического следования</li> <li>• унификации</li> </ul> <p><b>Логическое программирование — подход к программированию, основанный:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на дедукции</li> <li>• на индукции</li> <li>• на кондукции</li> <li>• на абдукции</li> </ul> <p><b>Если в языке SWI-Prolog задать цель командой ?- X = 4, Y = 5, Z = X + Y, то будет возвращен результат:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z = 4 + 5</li> <li>• Z = 9.0</li> <li>• Z = 10012</li> </ul> <p>Z = 9</p>
2.	Раздел 2. Методы поиска на дереве решений	ПК-2	Компьютерное тестирование	<p><b>Затраты памяти среди методов неинформированного поиска наибольшие у метода:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• двунаправленного поиска</li> <li>• поиска с ограничением глубины</li> <li>• поиска по критерию стоимости</li> <li>• поиска в глубину</li> <li>• поиска с итеративным углублением</li> <li>• поиска в ширину</li> </ul> <p><b>При глубине дерева 4 и коэффициенте ветвления 3 временная сложность поиска в глубину составит:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 243</li> <li>• 81</li> <li>• 64</li> <li>• 12</li> </ul> <p><b>Информированный поиск позволяет существенно сокращать сложность задачи за счет уменьшения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значения эвристики</li> <li>• стоимости решения</li> <li>• глубины поиска</li> <li>• коэффициента ветвления</li> </ul> <p><b>Вид информированного поиска, когда на каждом шаге стремятся максимально приблизиться к цели, называется:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• жадный поиск по первому наилучшему соответствию</li> <li>• генетический алгоритм</li> <li>• жадный локальный поиск</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• метод минимизации суммарной оценки стоимости решения</li> </ul> <p><b>При поиске в условиях противодействия в игровой задаче:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценка каждого хода первого игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов первого игрока</li> <li>• оценка каждого хода первого игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов первого игрока</li> <li>• оценка каждого хода первого игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов первого игрока</li> <li>• оценка каждого хода первого игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов первого игрока</li> </ul> <p><b>В шахматных программах при поиске хода в пределах отведенного времени используется итеративное:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решение</li> <li>• углубление</li> <li>• погружение</li> <li>• приближение</li> </ul>
--	--	--	--	--

#### 4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
ПК-2	<p><b>Вопросы к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интеллектуальные системы и их развитие. Классификация и архитектура интеллектуальных систем.</li> <li>2. Логические интеллектуальные системы.</li> <li>3. Искусственный интеллект. Развитие искусственного интеллекта.</li> <li>4. Методы искусственного интеллекта.</li> <li>5. Представление знаний. Понятийная область знаний.</li> <li>6. Модели и формы знаний.Использование знаний.</li> <li>7. Функциональное и логическое программирование. Агентно-ориентированное программирование.</li> <li>8. Приобретение знаний. Подходы и методы приобретения знаний.</li> <li>9. Формирование знаний путем обучения. Обучение с подкреплением</li> </ol>

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы логического программирования.</li> <li>2. Основы математической логики.</li> <li>3. Императивный и декларативный принципы программирования.</li> <li>4. Язык Prolog как среда логического программирования.</li> <li>5. Понятие логического программирования.</li> <li>6. Пропозициональная логика в языке Prolog.</li> <li>7. Исчисление предикатов и язык Prolog.</li> <li>8. Prolog и чистое логическое программирование.</li> <li>9. Prolog и автоматическое доказательство теорем.</li> <li>10. Логический вывод на основе импликаций.</li> <li>11. Символьные вычисления в SWI-Prolog.</li> </ol>
ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи, решаемые перебором вариантов.</li> <li>2. Методы спуска по дереву решений.</li> <li>3. Неинформированный поиск. Информированный поиск.</li> <li>4. Поиск в условиях противодействия. Шахматные программы.</li> <li>5. Экспоненциальная сложность поиска на дереве решений и методы ее редуцирования.</li> <li>6. Наивный логический поиск и задачи реального мира. Модель наивного логического вывода.</li> <li>7. Сложность поиска в реальных задачах. Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT.</li> <li>8. Индексация и предварительный отбор фактов.</li> <li>9. Теоретико-множественные методы ускорения поиска.</li> <li>10. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры.</li> <li>11. Реализация быстрого логического вывода в среде Prolog.</li> <li>12. Методы поиска, основанные на прецедентах. Антропоморфный подход к поиску решений.</li> <li>13. Использование прецедентов для редуцирования дерева решений.</li> </ol>

## РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

#### 5.1.1. Основная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>.
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511999>.
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>.
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>.

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158>.
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>.
3. Платонов, А. В. Машинное обучение: учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544>.

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

### 5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ и занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы, техники безопасности при работе с оборудованием.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематике.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время передать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

## 5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.

### 5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE, Windows 7
2. Пакет офисных программ: Libre Office
3. SWI-Prolog (GNU GPL - лицензия свободного программного обеспечения).
4. Python (GNU GPL - лицензия свободного программного обеспечения)
5. Справочная система Консультант+
6. Okular или Acrobat Reader DC
7. Ark или 7-zip
8. User Gate
9. TrueConf (client)

### 5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	<a href="https://grebennikon.ru/">https://grebennikon.ru/</a>

## 5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими

средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерной **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, персональные компьютеры с программным обеспечением, имеющие доступ в сеть Интернет).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

## **5.6. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины (модуля) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме деловых игр, разбор конкретных ситуаций, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			