

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор Института экономики и управления АПК

Дата подписания: 15.07.2022 19:31:30

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b04c1e381160b015dd4f2cb1e6af



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института экономики и управ-  
ления АПК



Хоружий Л.И.

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.23 Статистические методы анализа больших данных**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Системы искусственного интеллекта

Курс 3,4

Семестр 6,7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

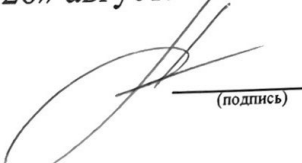
Москва, 2022

Разработчик: Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

Рецензент: Коломеева Е.С., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Прикладная информатика, профессионального стандарта и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «26» августа 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института экономики и управления АПК  
Корольков А.Ф., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

Зав. выпускающей кафедрой прикладной информатики  
Худякова Е.В., д. э. н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	14
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>15</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	17
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	17
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>17</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>18</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>18</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>20</b>

## АННОТАЦИЯ

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.23 Статистические методы анализа больших данных для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Прикладная информатика направленности Системы искусственного интеллекта**

**Цель освоения дисциплины:** по окончании изучения дисциплины студент должен знать: теоретические и прикладные основы анализа больших данных, технологии хранения и обработки больших данных в организации: базы данных, хранилища данных, распределенная и параллельная обработка данных. По окончании изучения дисциплины студент должен уметь: использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, в том числе в режиме реального времени; проводить очистку, интеграцию, преобразование и анализ больших объемов данных. Также по окончании изучения дисциплины студент должен владеть: навыками получения и обработки больших данных с поддержкой работы в режиме реального времени.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Прикладная информатика, формируемую участниками образовательных отношений.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.2); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Понятие большие данные. Источники больших данных в сельском хозяйстве. Возможности и трудности использования больших данных в сельском хозяйстве. Формат больших данных. Большие данные и Python. Методы обработки больших данных. Основные этапы анализа больших данных. Постановка цели исследования. Сбор данных. Подготовка и исследование данных. Моделирование данных. Визуализация и отображение результатов анализа больших данных. Экосистема больших данных. Анализ больших данных с применением статистических методов. Регрессия. Кластеризация. Классификация. Важнейшие библиотеки Python для применения статистических методов. Процесс построения моделей.

**Общая трудоемкость дисциплины: 216 / 6 (часы/зач. ед.)**

**Промежуточный контроль: зачет/экзамен**

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области статистических методов, применяемых в анализе больших данных, а также формирование знаний в сфере анализа данных. Также целью данной дисциплины является приобретение умений и навыков применения на практике статистических алгоритмов анализа больших данных; по результатам изучения дисциплины студент должен уметь применять различные статистические методы и решать возникающие перед ним практические задачи.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Статистические методы анализа больших данных» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина «Статистические методы анализа больших данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 Прикладная информатика.

Дисциплина «Статистические методы анализа больших данных» изучает-

ся на третьем и четвертом курсах образовательного цикла.

Предшествующими курсами, включенными в учебный план, на которых непосредственно базируются дисциплина «Статистические методы анализа больших данных», являются «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория вероятностей», «Технологии обработки больших данных».

Дисциплина «Статистические методы анализа больших данных» может быть использована при написании выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является реализация статистических методов анализа больших данных средствами языка программирования Python 3.

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК) и профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно (ПКос), представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Статистические методы анализа больших данных»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2	-	анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	-
2.	ПКос-11	Способен осуществлять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	ПКос-11.1	теоретические и прикладные основы анализа больших данных, технологии хранения и обработки больших данных в организации: базы данных, хранилища данных, распределенная и параллельная обработка данных	-	-
			ПКос-11.2	-	использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, в том числе в режиме реального времени; проводить очистку, интеграцию, преобразование и анализ больших объемов данных	-
			ПКос-11.3	-	-	навыками получения и обработки больших данных с поддержкой работы в режиме реального времени

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ во 2 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 1/*	№ 2/*
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>120,65</b>	<b>50,25</b>	<b>70,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>120,65</b>	<b>50,25</b>	<b>70,4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	<b>50</b>	16	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	<b>68</b>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	<b>2</b>	-	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,65</b>	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>70,75</b>	<b>21,75</b>	<b>49</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	<b>46,15</b>	21,75	24,4
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>24,6</b>	-	24,6
Вид промежуточного контроля:		Зачет, экзамен	

\*в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	7	2	2	-	3
Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	9	2	4	-	3
Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	11	2	6	-	3
Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	13	2	8	-	3
Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	9	2	4	-	3
Тема 6 «Регрессия»	13	4	6	-	3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Тема 7 «Кластеризация»	9,75	2	4	-	3,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>21,75</b>
Тема 8 «Классификация»	15	4	4	-	10
Тема 9 «Статистические алгоритмы для работы с графовыми данными»	17	6	4	-	10
Тема 10 «Статистические алгоритмы для работы с текстовыми данными»	19	6	6	-	10
Тема 11 «Байесовские и априорные вероятности»	17	4	6	-	13,6
Тема 12 «Оценка параметров байесовских моделей»	15	4	4	-	10
Тема 13 «Проверка гипотез в байесовской статистике»	19	6	6	-	10
Тема 14 «А/В тестирование в байесовской статистике»	15	4	4	-	10
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>73,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>50</b>	<b>68</b>	<b>2,65</b>	<b>95,35</b>

\*в том числе практическая подготовка

### **Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве.**

Понятие большие данные. Источники больших данных в сельском хозяйстве. Возможности и трудности использования больших данных в сельском хозяйстве. Формат больших данных. Большие данные и Python. Методы обработки больших данных.

### **Планирование процесса анализа больших данных.**

Основные этапы анализа больших данных. Постановка цели исследования. Сбор данных. Подготовка и исследование данных. Моделирование данных. Визуализация и отображение результатов анализа больших данных. Экосистема больших данных.

### **Сбор, очистка и исследование данных.**

Особенности сбора больших данных. Очистка больших данных и преобработка. Исследование данных и подготовка к построению моделей.

### **Анализ больших данных статистическими методами.**

Введение в статистические алгоритмы и методы анализа больших данных. Преимущества использования статистических методов. Важнейшие библиотеки Python для реализации статистических методов анализа больших данных. Процесс построения статистических моделей.

### **Отображение результатов анализа больших данных.**

Способы отображения результатов анализа больших данных. Библиотеки Python для автоматизации и отображения результатов анализа больших данных.

### **Регрессия.**



Понятие регрессии. Виды регрессий для анализа больших данных. Примеры применения регрессии для анализа больших данных. Построение моделей регрессии и оценка их качества.

#### **Кластеризация.**

Понятие кластеризации. Виды методов кластеризации. Примеры применения кластеризации в анализе больших данных. Построение моделей кластеризации и оценка их качества.

#### **Классификация.**

Понятие классификации. Виды методов классификации. Примеры применения классификации в анализе больших данных. Построение моделей классификации и оценка их качества.

#### **Статистические алгоритмы для работы с графовыми данными.**

Понятие связанные и графовые данные. Методы работы с графовыми данными. Примеры использования графовых данных.

#### **Статистические алгоритмы для работы с текстовыми данными.**

Понятие и примеры применения глубокого анализа текста. Методы глубокого анализа текста. Дерево принятия решений. Применение библиотеки NLTK для реализации статистических методов глубокого анализа текста.

#### **Байесовские и априорные вероятности.**

Понятие вероятности в байесовской статистике. Теорема Байеса. Априорная и апостериорная вероятности и правдоподобие в теории Байеса. Распределение вероятностей в теории Байеса.

#### **Оценка параметров байесовских моделей.**

Усреднение и оценка параметров. Измерение разброса данных. Нормальное распределение и инструменты оценки параметров.

#### **Проверка гипотез в байесовской статистике.**

Коэффициент Байеса и апостериорный шанс. Создание байесовских A/B тестов. Понятие «сумеречной зоны».

#### **A/B тестирование в байесовской статистике.**

Понятие A/B тестирования. Сравнение частотного и байесовского подхода к A/B тестированию. Суть алгоритма байесовского тестирования. Байесовское тестирование на Python.

### **4.3 Практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание практических занятий и контрольные мероприятия**

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	Лекция 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	УК-1.2	-	2
	Практическая работа 1 «Определение и формирование источников»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	2

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	больших данных»			
Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	Лекция 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
	Практическая работа 2 «Формулировка целей и планирование процесса анализа больших данных».	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	4
Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	Лекция 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
	Практическая работа 3 «Применение методов очистки, предобработки и исследования данных».	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	6
Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	Лекция 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
	Практическая работа 4 «Применение основных статистических методов и характеристик»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	8
Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	Лекция 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
	Практическая работа 5 «Применение библиотек для отображения результатов анализа больших данных»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	4
Тема 6 «Регрессия»	Лекция 6 «Регрессия»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	4
	Практическая работа 6 «Применение регрессионных методов в анализе больших данных»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	6
Тема 7 «Кластеризация»	Лекция 7 «Кластеризация»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	2
	Практическая работа 7 «Применение методов кластеризации»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	4
Тема 8 «Классификация»	Лекция 8 «Классификация»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	4
	Практическая работа 8 «Применение методов классификации»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	4
Тема 9	Лекция 9 «Статистические ал-	УК-1.2; ПКос-	-	6

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
«Статистические алгоритмы для работы с графовыми данными»	горитмы для работы с графовыми данными»	11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3		
	Практическая работа 9 «Анализ графовых данных»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	4
Тема 10 «Статистические алгоритмы для работы с текстовыми данными»	Лекция 10 «Статистические алгоритмы для работы с текстовыми данными»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	6
	Практическая работа 10 «Статистические алгоритмы для работы с текстовыми данными»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	6
Тема 11 «Байесовские и априорные вероятности»	Лекция 11 «Байесовские и априорные вероятности»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	-	4
	Практическая работа 11 «Расчет и определение байесовской вероятности»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	6
Тема 12 «Оценка параметров байесовских моделей»	Лекция 12 «Оценка параметров байесовских моделей»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3		4
	Практическая работа 12 «Применение инструментов оценки параметров»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	4
Тема 13 «Проверка гипотез в байесовской статистике»	Лекция 13 «Проверка гипотез в байесовской статистике»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3		6
	Практическая работа 11 «Формулировка и проверка гипотез»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	6
Тема 14 «А/В тестирование в байесовской статистике»	Лекция 14 «А/В тестирование в байесовской статистике»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3		4
	Практическая работа 14 «Создание байесовских А/В-тестов»	УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	Устный опрос	4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	Большие данные и Python. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
2.	Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	Экосистема анализа больших данных. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3.	Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	Исследование данных и подготовка к построению моделей. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
4.	Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	Процесс построения статистических моделей и алгоритмов. Инспирированные природой алгоритмы анализа больших данных. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
5.	Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	Визуализация, отображение и представление конечному пользователю результатов анализа больших данных. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
6.	Тема 6 «Регрессия»	Существующие альтернативы оценки параметров модели регрессии МНК. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
7.	Тема 7 «Кластеризация»	Методы кластеризации. Примеры применения кластеризации. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
8.	Тема 8 «Классификация»	Методы классификации. Примеры применения классификации. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
9.	Тема 9 «Статистические алгоритмы для работы с графовыми данными»	Теория графов и пространственные статистические методы. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
10.	Тема 10 «Статистические алгоритмы для работы с текстовыми данными»	Многомерные статистические методы в контексте статистического анализа текста. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
11.	Тема 11 «Байесовские и априорные вероятности»	Распределение вероятностей в теории Байеса. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
	Тема 12 «Оценка параметров байесовских моделей»	Нормальное распределение в теории Байеса. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3)
	Тема 13 «Проверка гипотез в байесовской статистике»	Примеры применения байесовских А/В-тестов. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3)
	Тема 14 «А/В тестирование в байесовской статистике»	Байесовское тестирование на Python. (УК-1.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
2.	Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	ПЗ	Мозговой штурм
3.	Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
4.	Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Вопросы для подготовки к устным опросам**

##### **Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»**

1. Понятие большие данные.
2. Источники больших данных в сельском хозяйстве.
3. Возможности и трудности использования больших данных в сельском хозяйстве.
4. Формат больших данных.
5. Большие данные и Python.
6. Методы обработки больших данных.

##### **Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»**

1. Основные этапы анализа больших данных.
2. Постановка цели исследования.
3. Сбор данных.
4. Подготовка и исследование данных.
5. Моделирование данных.
6. Визуализация и отображение результатов анализа больших данных.
7. Экосистема больших данных.

##### **Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»**

1. Особенности сбора больших данных.
2. Очистка больших данных и предобработка.
3. Исследование данных и подготовка к построению моделей.

##### **Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»**

1. Введение в статистические алгоритмы и методы анализа больших данных.
2. Преимущества использования статистических методов.
3. Важнейшие библиотеки Python для реализации статистических методов анализа больших данных.
4. Процесс построения статистических моделей и алгоритмов.

##### **Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»**

1. Способы отображения результатов анализа больших данных.
2. Библиотеки Python для автоматизации и отображения результатов анализа больших данных.

##### **Тема 6 «Регрессия»**

1. Понятие регрессии.
2. Виды регрессий для анализа больших данных.
3. Примеры применения регрессии для анализа больших данных.
4. Построение моделей регрессии и оценка их качества.

##### **Тема 7 «Кластеризация»**

1. Понятие кластеризации.

2. Виды методов кластеризации.
3. Примеры применения кластеризации в анализе больших данных.
4. Построение моделей кластеризации и оценка их качества.

#### **Тема 8 «Классификация»**

1. Понятие классификации.
2. Виды методов классификации.
3. Примеры применения классификации в анализе больших данных.
4. Построение моделей классификации и оценка их качества.

#### **Тема 9 «Статистические алгоритмы для работы с графовыми данными»**

1. Понятие связанные и графовые данные.
2. Методы работы с графовыми данными.
3. Примеры использования графовых данных.

#### **Тема 10 «Статистические алгоритмы для работы с текстовыми данными»**

1. Понятие и примеры применения глубокого анализа текста.
2. Методы глубокого анализа текста.
3. Дерево принятия решений.
4. Применение библиотеки NLTK для реализации статистических методов глубокого анализа текста.
5. Многомерные статистические методы в контексте статистического анализа текста.

#### **Тема 11 «Байесовские и априорные вероятности»**

1. Понятие вероятности в байесовской статистике.
2. Теорема Байеса.
3. Априорная и апостериорная вероятности и правдоподобие в теории Байеса.
4. Распределение вероятностей в теории Байеса.

#### **Тема 12 «Оценка параметров байесовских моделей»**

1. Усреднение и оценка параметров.
2. Измерение разброса данных.
3. Нормальное распределение и инструменты оценки параметров.

#### **Тема 13 «Проверка гипотез в байесовской статистике»**

1. Коэффициент Байеса и апостериорный шанс.
2. Создание байесовских А/В-тестов.
3. Понятие «сумеречной зоны».

#### **Тема 14 «А/В тестирование в байесовской статистике»**

1. Понятие А/В тестирования.
2. Сравнение частотного и байесовского подхода к А/В тестированию.
3. Суть алгоритма байесовского тестирования.
4. Байесовское тестирование на Python.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

В третьем семестре для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Например, допустим следующий вариант:

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
103-170	зачет
0-102	незачет

Студент может получить баллы за устный опрос – максимум 10 баллов за правильный ответ на вопросы преподавателя.

Таким образом, за устный опрос – 7 устных опросов по 10 баллов =  $7 * 10 = 70$  баллов. Ответы на вопросы на зачете 2 вопроса \* 50 баллов = 100 баллов.

Для получения зачета студент должен, ответить минимум на 6 устных опроса в течении семестра (60 баллов) и ответить минимум на 1 вопрос на зачете (50 баллов). Итого для получения зачета необходимо минимум 102 балла. В случае невыполнения одного из пунктов (пропуск занятия, отсутствие на устном опросе), студент может активно проявить себя в других видах текущего и промежуточного контроля (ответы на устные вопросы, ответы на зачете и так далее).

В четвертом семестре оценка знаний также ведется на основе рейтинговой оценки студента, которая формируется как сумма баллов за участие в устном опросе на практических занятиях. Студент допускается к сдаче экзамена при достижении рейтинга 60%.

Максимальная оценка за участие в опросе также 10 баллов.

9 баллов - ставится при наличии незначительных неточностей в ответе.

8 баллов - при наличии негрубых ошибок в ответе, которые не привели к ложным выводам и неверному пониманию сути вопроса.

7 баллов - сделаны неверные выводы по применяемым методам, при этом общее понимание применяемых методов не искажено.

6-5 баллов - нарушена логика в понимании применяемых методов.

Количество баллов складывается следующим образом: 7 устных вопросов \* 10 (максимальное количество) баллов = 70 баллов (максимально возможное количество набранных баллов). В процентах (количество набранных баллов / максимально возможная сумма баллов) \* 100.

Участие в интерактивных занятиях может быть зачтено активным студентам как участие в опросе по теме, на котором применялись интерактивные технологии.

На экзамене студент может получить максимальное количество баллов равное 100. Далее итоговая оценка определяется следующим образом. Если текущий рейтинг студента составляет 70 баллов, а на экзамене студент получил 100 баллов («отлично»), то итоговая оценка 100 баллов + 70 баллов («отлично»).

**Промежуточный контроль** – экзамен.

Таблица 7

Шкала оценивания (средний балл)	Экзамен
> 145	Отлично
128-145	Хорошо
103-127	Удовлетворительно
0-102	Неудовлетворительно

Положительными оценками, при получении которых дисциплина засчитывается в качестве пройденной, являются оценки «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

*Если получена оценка «неудовлетворительно» по дисциплине*, то необходимо, после консультации с преподавателем, в течение 10 календарных дней следующего семестра подготовить ответы на ряд вопросов, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих ответов преподавателю.

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511020> (дата обращения: 16.08.2022).

2. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511121> (дата обращения: 16.08.2022).

3. Статистика : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04082-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510524> (дата обращения: 16.08.2022).

### 7.2 Дополнительная литература

1. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510472> (дата обращения: 16.08.2022).

2. Дудин, М. Н. Статистика : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8908-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512310> (дата обращения: 16.08.2022).

3. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916> (дата обращения: 16.08.2022).

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Харитонова, Анна Евгеньевна. Анализ и прогнозирование с использованием пакетов прикладных программ: практикум / А. Е. Харитонова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет экономики и финансов, Кафедра статистики и эконометрика. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 107 с.

2. Дашиева, Баярма Шагдаровна. Эконометрика: методические указания / Б. Ш. Дашиева, В. В. Демичев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет экономики

и финансов, Кафедра статистики и эконометрика. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 32 с.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Python. URL: <https://www.python.org/> (открытый доступ)
2. Официальный сайт дистрибутива языков программирования Python и R Anaconda. URL: <https://www.anaconda.com/> (открытый доступ)
3. Официальный сайт Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (открытый доступ).

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
2	Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
3	Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
4	Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
учебная аудитория для проведения занятий	Мультимедиа: Проектор ACERX118 черный [mr.jpz]

лекционного типа, учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 102)	11.001], компьютер конфигурации: CelD-1800/512/80/DVD-R
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 101)	Мультимедиа: монитор инв.№ 34799/3, экран настенный с электроприводом инв.№ 35641/7, системный блок инв.№ 558788/135, доска меловая, стулья-87, столы-50
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 202)	Мультимедиа: Системный блок 1 шт. (Инв. 556563), Монитор 1 шт. (Инв. 34799/4), парты 36 шт., скамья 36 шт., доска меловая 1 шт., экран для проектора настенно потолочный.
учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 302)	10 компьютеров конфигурации: INTELCorei3-2100/4096 Mb/500Gb/DVD-RW, MSWord, MSExcel, пакеты прикладных программ: STATA, R, EViews, Statistica, доступ к сети Internet, справочной системы КонсультантПлюс
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Статистические методы анализа больших данных», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для работы с первоисточниками.

В ходе занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой в соответствии с поставленной задачей. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Необходимо дорабатывать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к зачету/экзамену (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой. Использовать конспекты и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным при-

чинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно подготовиться к теме устного опроса, которые состоялись на практическом занятии. В рамках часов консультаций студент может ответить на вопросы пропущенного устного опроса, которые были пропущены.

#### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Курс «Статистические методы анализа больших данных» должен давать не абстрактно-формальные, а прикладные знания. Данная цель может быть реализована только при условии соблюдения в учебных планах преемственности учебных дисциплин. Базовые знания для изучения «Статистические методы анализа больших данных» дают такие дисциплины, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория вероятностей», «Технологии обработки больших данных». Освоение основных тем данной дисциплины позволит студентам сформировать представление о таком сложном предмете как большие данные, понять всю ширину науки и получить необходимые знания для последующего профессионального развития в этой области.

Студент может подготовить доклад по теме, представляющей его научный интерес, представить результаты в виде презентации. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, занявшие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи зачета по этой дисциплине.

Преподаватель должен указывать, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращать внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов, помогать отбирать наиболее важные и необходимые сведения из учебных пособий, а также давать объяснения вопросам программы курса, которые обычно вызывают затруднения. При этом преподавателю необходимо учитывать следующие моменты:

1. Не следует перегружать студентов творческими заданиями.
2. Чередовать творческую работу на занятиях с заданиями во внеаудиторное время.
3. Давать студентам четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий: цель задания; условия выполнения; объем; сроки; требования к оформлению.
4. Осуществлять текущий учет и контроль за самостоятельной работой.
5. Давать оценку и обобщать уровень усвоения навыков самостоятельной, творческой работы.

#### **Программу разработал:**

Демичев В.В., кандидат экономических наук, доцент \_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.20.02 «Статистические методы анализа больших данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр)

Коломеевой Еленой Сергеевной, доцентом кафедры бухгалтерского учета, финансов и налогообложения, кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчик – Демичев Вадим Владимирович, доцент, кандидат экономических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 Прикладная информатика. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится ко части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений – Б1.В.23.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 Прикладная информатика.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Статистические методы анализа больших данных» закреплено **1 универсальная и 1 профессиональная компетенция, определяемая самостоятельно**. Дисциплина «Статистические методы анализа больших данных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» составляет 6,0 зачётных единиц (216 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Статистические методы анализа больших данных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 Прикладная информатика и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 Прикладная информатика.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, коллоквиум), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена в первом и втором семестрах соответственно, что

соответствует статусу дисциплины, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.23 ФГОС ВО направления 09.03.02. Прикладная информатика.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 Прикладная информатика.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Статистические методы анализа больших данных».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Статистические методы анализа больших данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Демичевым Вадимом Владимировичем, доцентом, кандидатом экономических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Коломеева Елена Сергеевна, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и налогообложения, кандидат экономических наук

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.