

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: и.о. директора института мелиорации водного хозяйства

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

строительства имени А.Н. Костякова

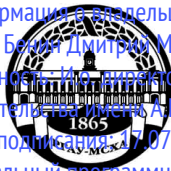
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

Дата подписания: 17.07.2023 13:43:37

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



**Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства**

**имени А.Н. Костякова**

**Кафедра информационных технологий в АПК**

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора Института мелиорации  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

“ 28 ” 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.06 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.01 – Техносферная безопасность

Направленность: Инженерная защита окружающей среды

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021 г.

Разработчик: Снежко Вера Леонидовна, доктор технических наук,  
профессор



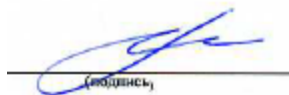
«28» 08 2021г.

Рецензент: Колесникова И.А., к.т.н.  «28» 08 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, и учебного плана по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры Информационных Программ  
обсуждена на заседании кафедры Информационных технологий в АПК  
протокол № 1 от «28 »08\_2021г.

Зав. кафедрой Снежко В.Л., д.т.н., профессор

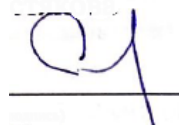
  
(подпись)

«28» 08 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени  
А.Н. Костякова

Смирнов А.П, к.т.н., доцент



«28» 08 2021г.

Заведующий выпускающей кафедрой организации и технологии строитель-  
ства объектов природообустройства

д.т.н., доц. Журавлева Л.А.



«28» 08 2021г.

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>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
В СЕМЕСТРЕ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	8
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	9
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И/ИЛИ ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	9
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	11
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	11
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	12
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (СВОБОДНЫЙ ДОСТУП).....	12
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	13
<b>ТАБЛИЦА 8.....</b>	<b>13</b>
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14

## **Аннотация**

### **рабочей программы учебной дисциплины**

**Б1.В.06 «Статистический анализ и обработка данных» для подготовки магистров по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность  
направленность: Инженерная защита окружающей среды**

**Целью освоения дисциплины «Статистический анализ и обработка данных»** является освоение студентами практических знаний, приобретение умений и навыков поиска данных по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды, использования систем управления базами данных для систематизации данных экологических воздействий и использования прикладных компьютерных программ для расчетов и обработки данных.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных» включена в вариативную часть дисциплин цикла Б1 учебного плана ФГОС ВО и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность направленность: Инженерная защита окружающей среды

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-4.2; ПКос-3.1; ПКос-4.2; ПКос-9.2.

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

Раздел 1 «Эмпирические исследования»

Тема 1. «Виды эксперимента и требования к его результатам»

Тема 2. «Обработка результатов серии эксперимента»

Раздел 2 «Построение эмпирических моделей»

Тема 1. «Линейная связь двух показателей»

Тема 2. «Оценки качества уравнения»

**Общая трудоемкость дисциплины** 3 зачетных единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» является освоение студентами практических знаний, приобретение умений и навыков поиска данных по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды, использования систем управления базами данных для систематизации данных экологических воздействий и использования прикладных компьютерных программ для расчетов и обработки данных. В процессе изучения дисциплины студенты должны приобрести способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий.

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

Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных» включена в перечень вариативной части цикла Б1 дисциплин учебного плана ФГОС ВО и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность направленность: Инженерная защи-

та окружающей среды. Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, и учебного плана по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность.

Дисциплина читается на 1 курсе, для ее освоения достаточно знать материал таких дисциплин бакалавриата/специалитета как: «Информатика / Информационные технологии» и «Математика».

Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных» является основой для изучения следующих дисциплин: «Прогнозы техногенного и природного воздействия» (2 курс), «Системный анализ, моделирование и управление рисками» (2 курс).

Рабочая программа дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатываются индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Особенностью дисциплины является использование персональных компьютеров на всех занятиях и работа в прикладном программном обеспечении и государственных базах данных.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	Семестр №1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108 / 2</b>	<b>108 / 2</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>10,25 / 2</b>	<b>10,25 / 2</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	10 / 2	10 / 2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>97,75 / 0</b>	<b>97,75 / 0</b>
<i>контрольная работа</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	73,75	73,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	4	4
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего всего/*	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
<b>Раздел I. Экспериментальные данные</b>			-	
Тема 1 Виды эксперимента и требования к его результатам	22,75	2	-	20,75
Тема 2 Обработка результатов серии эксперимента	22	2 /1	-	20
<b>Раздел II. Эмпирические зависимости</b>			-	
Тема 1. Линейная связь двух показателей	22	2	-	20
Тема 2. Оценки качества уравнения	37	4 /1	-	33
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>0,25</b>	-	0,25	-
<i>Подготовка к зачету</i>	<b>4</b>			<b>4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>10/2</b>	<b>0,25</b>	<b>97,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

#### Раздел I. Экспериментальные данные

**Тема 1.** Виды эксперимента и требования к его результатам.

Методы формирования выборочных совокупностей (случайные и не строго случайные выборки). Виды выборок. Определение объема выборки.

**Тема 2.** Обработка результатов серии эксперимента

Интервальное оценивание. Доверительный интервал и доверительная вероятность для среднего значения.

#### Раздел II. Эмпирические зависимости

**Тема 1.** Линейная связь двух показателей

Регрессия и ее виды. Причины присутствия случайного фактора. Уравнение регрессии или модель связи зависимой переменной и факторов. Требования к построению уравнения регрессии. Параметры модели, их содержание. Система нормальных уравнений для нахождения параметров линейной парной регрессии

**Тема 2.** Оценки качества уравнения

Метод наименьших квадратов (МНК). Проверка адекватности (определение значимости модели и наличия систематической ошибки) и точности уравнения регрессии. Анализ остатков регрессионной модели.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Применение информационно-коммуникационных технологий для сбора, обработки и перевода информации	методы поиска и анализа статистических данных в сети интернет	оценивать достаточность исходных данных для достоверности выводов, оценивать качество полученных экспериментальных зависимостей	навыками поиска, сортировки и первичной обработки статистических данных
	ПКос-3	Способность к экологическому анализу проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	ПКос-3.1 Способность осуществлять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках	Возможности открытых отраслевых информационных систем	Формировать поисковые запросы в системах и выполнять поиск по pertinентности и релевантности	Прикладным программным обеспечением, соответствующим форматам представления данных
	ПКос-4	Способность оценить работоспособность средств систем защиты окружающей среды от негативного воздействия организации	ПКос-4.2 Использование системы управления базами данных и для хранения, систематизации и обработки документации в отношении идентифицированных экологических аспектов и связанных с ними экологических воздействий	способы представления информации, типы решаемых задач, основные понятия и определения статистической обработки данных	использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач, готовить справки и обзоры по вопросам профессиональной деятельности	навыками самостоятельного овладения новыми знаниями с помощью современных образовательных технологий
	ПКос-9	Способность формировать пакеты документов для снижения платы за негативное воздействие на окружающую среду	ПКос-9.2 Использование прикладных компьютерных программ для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и экологического сбора	методы получения оценок эмпирических величин	применять методы математической статистики для обработки экспериментальных данных	навыками работы в статистических пакетах прикладных программ, методами корреляционного анализа

### 4.3 Практические занятия

Таблица 4

#### Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	<b>Раздел I. Экспериментальные данные</b>				4/1
1	Тема 1. Виды эксперимента и требования к его результатам	ПЗ 1. Выборочный активный эксперимент	УК-4.2 ПКос-3.1	Проведение дискуссии. Решение типовых задач	2
2	Тема 2. Обработка результатов серии эксперимента	ПЗ 2. Статистические показатели экспериментальных данных	УК-4.2 ПКос-3.1	Проведение дискуссии Решение индивидуальных творческих задач на ПК.	2/1
	<b>Раздел II. Эмпирические зависимости</b>				6/1
3	Тема 1. Линейная связь двух показателей	ПЗ 3. Корреляционный и регрессионный анализ	УК-4.2 ПКос-4.2 ПКос-9.2	Решение типовых задач на ПК.	2
4	Тема 2. Оценки качества уравнения	ПЗ 4. Качество моделей регрессии	ПКос-4.2 ПКос-9.2	Решение индивидуальных творческих задач на ПК.	4/1

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Перечень вопросов для самостоятельного изучения приведен в таблице 5.

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>Раздел I. Экспериментальные данные</b>	
1.	Тема 1 Виды эксперимента и требования к его результатам	Методологический и прикладной инструментарий исследований. Понятие эксперимента. Проблемы экспериментальных исследований. Генеральная и выборочная совокупности. Требования к выборкам. Целенаправленная выборка и области ее применения. Стихийная выборка. УК-4.2 ПКос-3.1
2.	Тема 2 Обработка результатов серии эксперимента	Генеральное и выборочное среднее. Дисперсия, коэффициент вариации Вариационные ряды: дискретные и интервальные вариационные ряды, частоты и частоты. Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма и кумулята. Средние величины: средняя арифметическая, медиана, мода. Показатели вариации: вариационный размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Коэффициент асимметрии. Эксцесс. УК-4.2 ПКос-3.1
	<b>Раздел II. Эмпирические зависимости</b>	
3.	Тема 1. Линейная связь двух показателей	Метод Гаусса для нахождения оценок коэффициентов линейного уравнения регрессии УК-4.2 ПКос-4.2 ПКос-9



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Тема 2. Оценки качества уравнения	Критерии проверки статистических гипотез. Мощность критерия. ПКос-4.2 ПКос-9.2

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Формирование выборочных совокупностей при активном эксперименте	ПЗ 1	Презентация. Дискуссия.
2	Обработка результатов серии эксперимента	ПЗ 2	Презентация. Дискуссия. Индивидуальные творческие задания
3	Линейная связь двух показателей	ПЗ 3	Презентация. Информационно-коммуникационная технология
4	Оценки качества уравнения	ПЗ 4	Презентация. Индивидуальные творческие задания

## 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

#### *Примерный перечень дискуссионных тем*

#### Раздел 1 «Экспериментальные данные». Тема 1 Виды эксперимента и требования к его результатам

- Понятие активного эксперимента и примеры его применения в технике.
- Понятие пассивного эксперимента и примеры его применения в технике.
- Понятие генеральной совокупности и ее объем.
- Виды выборок. Определение объема выборки.
- Методы формирования выборочных совокупностей.

#### Раздел 1 «Экспериментальные данные». Тема 2. Обработка результатов серии эксперимента

- Необходимо поставить эксперимент по определению прочностных характеристик нового сплава. Каким будет эксперимент, и какие факторы следует рассмотреть?
- Сколько надо выполнить экспериментов?
- Сколько серий экспериментов произвести?

#### *Примерная тематика типовых задач*

#### Раздел I. Экспериментальные данные. Тема 1. «Виды эксперимента и требования к его результатам»

- Построение выборки с повторяющимися значениями
- Построение выборки без повторяющихся значений
- Определение статистических показателей выборки с помощью инструмента пакета анализа «Описательная статистика»

Вариант    Вариант    Вариант    Вариант    Вариант    Вариант    Вариант    Вариант    Вариант    Вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21,5	16,6	24,2	29,4	29,0	31,7	12,1	21,8	28,5	17,6
...		...		...		...		...	

## Раздел II. Эмпирические зависимости. Тема 1. Линейная связь двух показателей

По данным таблиц X-Y вычислить линейный коэффициент корреляции и проверить его статистическую значимость. Построить уравнение парной линейной регрессии.

**ВАРИАНТ 1**

X	Y
1440084	6902,238
1574699	6847,705
1963327	6298,557
2259571	6035,26
2566917	5761,068
2859877	5384,896
3127209	5455,959
3335020	5222,815
3671833	4997,402

**ВАРИАНТ 5**

X	Y
3408329	1981,831
3605984	2144,231
4087407	2052,339
4925292	2130,092
5740995	2221,135
6769064	2307,812
8528539	2267,412
9761425	2360,999
10683775	2284,527

**ВАРИАНТ 9**

X	Y
1278844	6287,187
1410202	6225,186
2337357	6440,098
2468104	6461,279
2534403	6524,583
2700025	6573,769
2924719	6518,808
3266821	6582,178
3535385	6568,014

*Примеры индивидуальных творческих задач*

## Раздел 1 «Экспериментальные данные». Тема 2. Обработка результатов серии эксперимента

В сети Интернет на официальных отраслевых сайтах найти данные по загрязнению (сбросу загрязняющих веществ) в атмосферу/водные источники. Вычислить среднее значение и среднеквадратическое отклонение по данным, определить границы доверительного интервала для среднего с вероятностью 95%. Сделать предварительный вывод о достаточности данных.

## Раздел II. Эмпирические зависимости. Тема 2. Оценки качества уравнения

Для данных из индивидуального творческого задания №1 найти в сети интернет фактор, способный повлиять на динамику загрязнения (многолетние сопоставимые данные). По данным таблиц X-Y оценить коэффициент детерминации парной линейной регрессии, использовать критерий Фишера для проверки адекватности уравнения и критерий Стьюдента для проверки статистической значимости коэффициентов уравнения. Оценить приемлемости метода наименьших квадратов и выполнить краткосрочный прогноз по полученной модели.

*Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)*

1. Понятие активного эксперимента и примеры его применения в технике.
2. Понятие пассивного эксперимента и примеры его применения в технике.
3. Понятие генеральной совокупности и ее объем.
4. Виды выборок.
5. Методы формирования выборочных совокупностей.
6. Определение объема выборки.
7. Точечные оценки выборки.
8. Интервальное оценивание.
9. Доверительный интервал и доверительная вероятность для среднего значения.
10. Факторное поле и коэффициент корреляции.
11. Критерий Фишера для определения статистической значимости коэффициента корреляции.
12. Понятие регрессионной зависимости двух переменных. Примеры.

13. Правила нахождения оценок коэффициентов линейной регрессии.
14. Оценка статистической значимости коэффициентов регрессии (критерий Стьюдента).
15. Оценка адекватности уравнения регрессии (критерий Фишера)
16. Вычисление коэффициента детерминации.
17. Нелинейные регрессионные уравнения.
18. Виды нелинейной регрессии.
19. Требования ГОСТ ИСО к сопоставимости данных эксперимента.
20. Требуемое количество наблюдений в серии.

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

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок «зачтено», «не зачтено»

### Критерии оценивания результатов обучения на зачете

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания на зачете
зачтено	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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
незачтено	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. Учебное пособие. М.: Изд-во Лань, 2016, 192 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/76825?category=916&publisher=905>
2. Воскобойникова Ю.Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели. Учебное пособие. М.: Изд-во Лань, 2018, 260 с. Электронный ресурс. Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/108319?category=916&publisher=905>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Снежко В.Л. Современные способы обработки данных гидравлического эксперимента : Монография / Снежко Вера Леонидовна – М. : РГАУ-МСХА, 2015. 140 с. ( 1 экз., полнотекстовая электронная версия доступна на сайте библиотеки РГАУ-МСХА <http://elib.timacad.ru/dl/local/375.pdf>).
2. ГОСТ Р 50.1.037-2002. Прикладная статистика. Правила проверки опытного согласия с теоретическим. Непараметрические критерии [Текст]. – Введ. 2002-04-23.- М.: Изд-во

- стандартов, 2002. – 6, 43 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный).
3. ГОСТ Р 50779.21-2004. Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Ч.1. Нормальное распределение. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. 48 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. – Заглавие с экрана. – (Доступ свободный).

### **7.3 Нормативные правовые акты**

Использование нормативно-правовых актов не предусмотрено

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Обучение по дисциплине состоит из лекционных и практических занятий, выполнения заданий и индивидуальных творческих заданий в компьютерном классе. В начале практического занятия студенты повторяют теоретические основы, необходимые для расчетного выполнения заданий работе. Расчетные задания выполняются студентами на основании собранных самостоятельно официальных отраслевых статистических данных.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (свободный доступ)**

1. <http://www.gks.ru> Официальный сайт службы государственной статистики Российской Федерации (свободный доступ)
2. Нормативно-справочная система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/> (свободный доступ)
3. Официальный сайт электронной научной библиотеки (свободный доступ)
4. <https://students-library.com> Сайт Библиотека для студентов, раздел «Анализ данных» (свободный доступ)
5. Официальный сайт службы государственной статистики РФ [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (доступ свободный)
6. Официальный сайт международных конференций IEEE <https://www.ieee.org/conferences/> (доступ свободный)
7. Официальный сайт международной системы Scopus (авторский профиль) <https://www.scopus.com/lookup/form/author.uri> (доступ свободный)
8. Официальный сайт Высшей Аттестационной комиссии Российской Федерации <http://vak.ed.gov.ru/> (доступ свободный)
9. Официальный сайт Федерального института промышленной собственности <https://www1.fips.ru/> (доступ свободный)
10. Официальный сайт Всемирной организации интеллектуальной собственности <https://www.wipo.int/portal/en/index.html> (доступ свободный)
11. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности <https://rupto.ru/ru> (доступ свободный)
12. Реестр Федеральных государственных информационных систем <http://rkn.gov.ru/it/register/> (доступ свободный)
13. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов <https://gmvo.skniivh.ru/index.php?id=1>
14. Специализированные массивы для климатических исследований <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>
15. Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации. Специализированные массивы <http://meteo.ru/data>

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Power Point	обучающая	Microsoft	2010 и позднее
2	Все разделы	MS Office	расчетная		
3	Все разделы	Internet Explorer	поисковая		

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

Таблица 9

### 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
№29 (ул. Большая Академическая, дом 44, стр. 3), ауд. 203 учебная лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	Персональный компьютер 32 шт. (Инв. № 210134000001134; 210134000001192; 210134000001193; 210134000001194; 210134000001195; 210134000001196; 210134000001197; 410134000000590; 210134000001181; 210134000001182; 210134000001183; 210134000001184; 210134000001185; 210134000001186; 210134000001187; 210134000001188; 210134000001189; 10134000001190; 210134000001191; 210134000001168; 10134000001169; 210134000001170; 210134000001171; 10134000001172; 210134000001173; 210134000001174; 10134000001175; 210134000001176; 210134000001177; 10134000001178; 210134000001179; 210134000001180) CNet Switch CNSN-1600 2 шт (Инв. № 410134000000196; 410134000000196)
Библиотека им. Н.И. Железнова (Лиственничная аллея, д. 2 к.1, ком. 133)	Читальный зал. 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Комнаты самоподготовки студентов в общежитиях	

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лабораторные работы (занятия семинарского типа); групповые консультации; индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися.

чающимся; самостоятельная работа обучающихся. На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Статистический анализ и обработка данных» являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет - ресурсов, повторение и доработка изложенного на занятиях материала, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением и подготовку к зачету.

**Подготовка к зачету.** К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к зачету, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной. В самом начале изучения дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по дисциплине «Статистический анализ и обработка данных»;
- перечнем знаний, навыков и умений, которыми студент должен овладеть, составом компетенций, которыми необходимо владеть по окончании изучения курса;
- тематическим планом и логикой изучения дисциплины;
- планами практических занятий и типами решаемых прикладных задач
- организацией контрольных мероприятий по проверке текущей успеваемости;
- рекомендованной литературой и интернет - ресурсами;
- перечнем вопросов по подготовке к зачету.

Это позволит сформировать четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

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

Студент, пропустивший занятия обязан принести выполненное задание по пропущенному практическому занятию согласно варианту задания, выданному преподавателем.

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

Занятия по дисциплине проводятся в форме практических занятий на ПК. Важным моментом при объяснении теоретического материала к практическому занятию является предупреждение пассивности студентов и обеспечение активного восприятия и осмысления ими новых знаний. Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия: во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме; во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность студентов и способствующие поддержанию их внимания. Один из этих приемов – создание проблемной ситуации. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться студентам. Практические занятия развивают научное мышление и речь студентов, позволяют проверить их знания, в связи с чем выступают важным средством достаточно оперативной обратной связи. Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту невозможно ограничиться слушанием вводного материала. Требуется предварительная самостоятельная работа студентов по теме планируемого занятия. Не может быть и речи об эффективности занятий, если студенты предварительно не поработают над конспектом, учебником, учебным пособием, чтобы основательно овладеть теорией вопроса. Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют преподаваемый материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Дискуссия – одна из важнейших форм коммуникации, плодотворный метод решения спорных вопросов и вместе с

тем своеобразный способ познания. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов компетентными лицами с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками. Проверка конспектов, рекомендованных в данной программе для самостоятельного изучения вопросов по каждому разделу дисциплины, может быть проведена преподавателем на занятиях или on-line.

**Программу разработала:**

Снежко Вера Леонидовна,

Доктор технических наук, профессор



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины

Б1.В.6 «Статистический анализ и обработка данных» ОПОП ВО по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность направленность: Инженерная защита окружающей среды (квалификация выпускника – магистр)

Колесниковой Ириной Алексеевной, главным инженером ООО «Технопроект», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» ОПОП ВО по направлению **20.04.01** Техносферная безопасность направленность «Инженерная защита окружающей среды», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре информационных технологий в АПК (разработчик – Снежко Вера Леонидовна, профессор кафедры информационных технологий в АПК, доктор технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **20.04.01** Техносферная безопасность. 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 вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **20.04.01** Техносферная безопасность.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Статистический анализ и обработка данных» закреплено 4 **компетенции**. Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» составляет 3 зачётных единицы (108 часов). (2 часа из них практическая подготовка).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Статистический анализ и обработка данных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **20.04.01** Техносферная безопасность и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **20.04.01** Техносферная безопасность.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (решение индивидуальных творческих задач и типовых задач, дискуссия), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **20.04.01** Техносферная безопасность.



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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 15 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **20.04.01** Техносферная безопасность.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Статистический анализ и обработка данных».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Статистический анализ и обработка данных» ОПОП ВО по направлению **20.04.01** Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды» (квалификация выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры Информационные технологии в АПК, доктором технических наук, Снежко В.Л. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

#### **Рецензент:**

К.Т.Н., ,  
главный инженер ООО  
«Технопроект»  
Колесникова И.А.



«28» 08 2021 г.