

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета агрономии,  
агрохимии и экологии  
  
А.П. Пичугин  
«29» 06 2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Б1.О.08 Математическое моделирование и анализ данных в**  
**агрономии**

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) «Технология производства продукции растениеводства».  
Квалификация выпускника – магистер

Факультет – Агроинженерный

Кафедра математики и физики

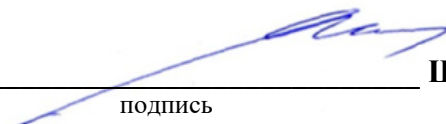
Разработчик рабочей программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Листров Евгений Адольфович

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агронимия, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 708, с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 11 от 08.06.2021 г.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Шацкий В.П.

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 11 от 29.06.2021 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_



Лукин А.Л.

**Рецензент рабочей программы** д.т.н., профессор кафедры электротехники, теплотехники и гидравлики ФГБОУ ВО Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова Попов В.М.

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель дисциплины**

- дать слушателям базовые сведения, позволяющие уверенно ориентироваться во множестве математических моделей по агропочвоведению, агробиохимии и агроэкологии, садоводстве, познакомить с работой программ, реализующих готовые модели, а также стимулировать интерес к активному использованию метода математического моделирования в собственных исследованиях.

Некоторая часть материала выносится на самостоятельное изучение, что способствует развитию навыков самостоятельного изучения математической литературы.

### **1.2. Задачи дисциплины**

- освоение методологических и теоретических основ моделирования и проектирования;
- овладение методикой разработки моделей плодородия почв и оптимизации его воспроизводства;
- разработка моделей управления урожаем сельскохозяйственных культур и его качеством.

### **1.3. Предмет дисциплины**

-математические модели процессов и явлений происходящих в агробиохимии, агропочвоведении, агроэкологии, садоводстве.

### **1.4. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» относится к циклу обязательных дисциплин Блока 1 в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия.

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» базируется, в первую очередь, на курсе математики и математической статистики.

Изучаемые в дисциплине Б1.О.08 «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» понятия и методы используются в таких дисциплинах базовой части как «Методика экспериментальных исследований в агрономии», «Инновационные технологии в агрономии», и др.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	31 ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Системный подход и системный анализ, как методологию и метод научного познания
		31 ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Варианты решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации
		У1 ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		У1 ИД-4 <sub>УК-1</sub>	Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
		Н1 ИД-5 <sub>УК-1</sub>	Определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения
		Н1 ИД-6 <sub>УК-1</sub>	Разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ПК-3	Способен осуществить организацию, проведение и анализ результатов экспериментов (полевых опытов)	31 ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	Современные технологии обработки и анализа экспериментальных данных
		У1 ИД-5 <sub>ПК-3</sub>	Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов
		Н1 ИД-8 <sub>ПК-3</sub>	Осуществления анализа результатов экспериментов с использованием статистической обработки данных
		31 ИД-1 <sub>ПК-4</sub>	Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования

ПК-4	Способен создавать модели технологий возделывания сельскохозяйственных культур, системы защиты растений, сорта	31 ИД-2ПК-4	Виды моделей, используемых в агрономии
		У1 ИД-3ПК-4	Выделять главные и второстепенные компоненты моделей с целью ускорения их разработок
		У1 ИД-4ПК-4	Применять современные методы математической статистики для построения моделей различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта
		Н1 ИД-5ПК-4	Применения современных программных пакетов проведения моделирования, математических расчетов и статистического анализа агрономической информации
ПК-10	Способен осуществлять программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней	31 ИД-1ПК-10	Методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур
		У1 ИД-2ПК-10	Определять потребности полевых культур в обеспечении влагой, теплом, светом и элементами минерального питания для достижения планируемой урожайности
		У1 ИД-3ПК-10	Определять планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с учетом имеющихся природных и производственных ресурсов с использованием общепринятых методов расчета
		Н1 ИД-4ПК-10	Проводить расчеты по определению плановой урожайности полевых культур для различных уровней агротехнологий

### 3. Объём дисциплины и виды работ

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	12,75	12,75
Общая самостоятельная работа, ч	95,25	95,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	12,00	12,00
лекции	12	12,00
из них в форме практической подготовки	12	12,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	77,50	77,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

#### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	4,75	4,75
Общая самостоятельная работа, ч	103,25	103,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	4,00	4,00
лекции	4	4,00
из них в форме практической подготовки	8	8,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	85,50	85,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75

Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
--------------------------------	---------	---------

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### РАЗДЕЛ 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

##### Подраздел 1.1. Понятие о математическом моделировании.

Математические модели. Способы их построения. Классификация математических моделей: детерминированные и стохастические, статистические и динамические, дискретные и непрерывные, линейные и нелинейные. Требования, предъявляемые к моделям. Этапы моделирования.

#### РАЗДЕЛ 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

##### Подраздел 2.1. Основные понятия.

Теория вероятностей. Элементы математической статистики. Дифференциальные уравнения иллюстрирующие модели.

##### Подраздел 2.2. Статистическая обработка эмпирических данных.

Понятие выборочного метода: составление выборки. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Задача сравнения двух выборок.

##### Подраздел 2.3 Статистические оценки параметров распределения

Выборочная и генеральная средняя, выборочная и генеральная дисперсия, выборочное и генеральное среднее квадратичное отклонение. Задача об объеме выборки.

##### Подраздел 2.4 Виды статистических гипотез.

Статистический критерий. Типы статистических критериев проверки гипотез.

##### Подраздел 2.5 Корреляционно-регрессионный анализ

Регрессия и корреляция. Однофакторная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов для построения регрессионной модели. Показатели качества регрессионной модели. Проверка гипотез о значимости параметров регрессии, коэффициента корреляции.

##### Подраздел 2.6 Множественная регрессия и корреляция.

Нормальная линейная модель множественной регрессии. Некоторые особенности моделей множественной регрессии и корреляции. Отбор факторов и методы построения множественной линейной корреляционной и регрессионных моделей.

#### РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПОСТРОЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

##### Подраздел 3.1 Задача линейного программирования и задачи оптимизации при построении математических моделей

Постановка задачи линейного программирования. Решения задачи линейного программирования графическим методом. Решение задачи линейного программирования симплексным методом. Оптимизация производственных процессов методом линей-

ного программирования. Примеры оптимизации в растениеводстве, решаемые методом линейного программирования.

#### РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОЭКОЛОГИИ

##### Подраздел 4.1 Моделирование плодородия почвы

Понятие о модели плодородия почвы. Проблема оптимизации плодородия почвы.

Показатели плодородия почвы, оптимальные показатели плодородия основных типов почв. Моделирование плодородия основных типов почв для полевых культур.

##### Подраздел 4.1 Моделирование системы удобрений.

Сущность проблемы оптимизации проблемы минерального питания растений.

Постановка задачи. Исходные данные к задаче оптимизации минерального питания растений (планируемый урожай, вынос питательных элементов с урожаем, виды и формы удобрений). Переменные и ограничения задачи. Математическая формулировка задачи оптимизации минерального питания.

##### Подраздел 4.2 . Моделирование севооборотов.

Сущность проблемы (Роль севооборотов в современной земледелии). Поста-

новка задачи оптимизации севооборота. Исходные данные к задаче (культуры, лучшие, целесообразные и допустимые предшественники). Математическая формулировка задачи построения севооборотов.

##### Подраздел 4.2 Моделирование посевов культур.

Разработка модели посевов (густота стояния растений, кустистость, структура урожая и т.д.) различных культур с учетом почвенных условий, влагообеспеченности и тепловых ресурсов.

##### Подраздел 4.3 Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.

Сущность проблемы моделирования структуры посевных площадей в различных почвенно-климатических зонах. Постановка проблемы. Системы переменных и ограничений задачи. Представление задачи синтеза структуры посевных площадей в форме задачи линейного программирования. Анализ результатов решения задачи и принятие решений.

#### 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

##### 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лек-ции	ПЗ	
<b>Раздел 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
Подраздел 1.1. Понятие о математическом моделировании.	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>РАЗДЕЛ 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>20,5</b>
Подраздел 2.1. Основные понятия.	0,25	1	0,5
Подраздел 2.2. Статистическая обработка эмпирических данных.	1	0,5	4
Подраздел 2.3. Статистические оценки параметров распределения	1	0,5	4
Подраздел 2.4. Виды статистических гипотез.	0,25	1	4



Подраздел 2.5 Корреляционно-регрессионный анализ	0,5	1	4
Подраздел 2.6 Множественная регрессия и корреляция.	1	1	4
<b>РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПОСТРОЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
Подраздел 3.1. Задача линейного программирования и задачи оптимизации при построении математических моделей	3	2	15
<b>РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОЭКОЛОГИИ</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>40</b>
Подраздел 4.1. Моделирование плодородия почвы	1,25	1,7	15
Подраздел 4.2. Моделирование посевов культур.	1,25	1,7	15
Подраздел 4.3. Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	1,5	1,6	10
<b>Всего</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>77,5</b>

## 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лек-ции	ЛЗ	
<b>Раздел 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4,3</b>
Подраздел 1.1. Понятие о математическом моделировании.	1	-	4,3
<b>РАЗДЕЛ 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>24,4</b>
Подраздел 2.1. Основные понятия.	0,1	-	4
Подраздел 2.2. Статистическая обработка эмпирических данных.	0,1	1	4
Подраздел 2.3. Статистические оценки параметров распределения	0,1	1	4
Подраздел 2.4. Виды статистических гипотез.	0,1	-	4
Подраздел 2.5 Корреляционно-регрессионный анализ	0,3	1	4
Подраздел 2.6 Множественная регрессия и корреляция.	0,3	1	4,4
<b>РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПОСТРОЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8,4</b>
Подраздел 3.1. Задача линейного программирования и задачи оптимизации при построении математических моделей	1	2	8,4
<b>РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОЭКОЛОГИИ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>48,4</b>
Подраздел 4.1. Моделирование плодородия почвы	0,3	0,5	16,1
Подраздел 4.2. Моделирование посевов культур.	0,3	0,5	16,1
Подраздел 4.3. Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	0,4	1	14,2
<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>85,5</b>

### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Регрессионный анализ в системе STATISTICA 6	Е. А. Листров, В. П. Шацкий Математическое моделирование биологических процессов и статистическая обработка данных с использованием компьютерных программ Mathcad, STATISTICA, Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям: 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.04.04 «Агрономия», 35.04.05 «Садоводство»ВГАУ 2019г. С. 49-53	6,8	8,6
2	Однофакторный дисперсионный анализ в системе STATISTICA 6	Е. А. Листров, В. П. Шацкий Математическое моделирование биологических процессов и статистическая обработка данных с использованием компьютерных программ Mathcad, STATISTICA, Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям: 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.04.04 «Агрономия», 35.04.05 «Садоводство»ВГАУ 2019г. С. 54-61	6,8	8,6

3	Двухфакторный дисперсионный анализ в системе STATISTICA 6	Е. А. Листров, В. П. Шацкий Математическое моделирование биологических процессов и статистическая обработка данных с использованием компьютерных программ Mathcad, STATISTICA, Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям: 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.04.04 «Агрономия», 35.04.05 «Садоводство»ВГАУ 2019г. С. 62-68	6,8	8,6
4	Метод наименьших квадратов и статистический анализ в матричной форме, планирование эксперимента	Е. А. Листров, В. П. Шацкий Математическое моделирование биологических процессов и статистическая обработка данных с использованием компьютерных программ Mathcad, STATISTICA, Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям: 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.04.04 «Агрономия», 35.04.05 «Садоводство»ВГАУ 2019г. С.24-31.	6,8	8,6
5	Динамические модели в биологии. Модели, описываемые, двумя дифференциальными уравнениями обобщение классической модели межвидового взаимодействия	Александров А.Ю. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ/ Александров А.Ю., Платонов А.В., Старков В.Н., Степенко Н.А. — Москва : Лань", 2016. <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703</a> >.С.20-25	6,8	8,6

6	Качественная устойчивость в моделях межвидового взаимодействия	Александров А.Ю. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ/ Александров А.Ю., Платонов А.В., Старков В.Н., Степенко Н.А. — Москва : Лань", 2016 <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703>.С.37-45	6,8	8,6
7	Устойчивость дискретных моделей	Александров А.Ю. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ/ Александров А.Ю., Платонов А.В., Старков В.Н., Степенко Н.А. — Москва : Лань", 2016. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703>.Стр 102-114.	6,3	8,6
8	Управление биологическими системами	Александров, А. Ю. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ / Александров А.Ю., Платонов А.В., Старков В.Н., Степенко Н.А. — Москва : Лань", 2016. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703>.Стр 81-93	6,3	8,6
9	Загрязнение природных вод. Модель подъема и диффузии вещества в слое воды.	Александров А.Ю. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ/ Александров А.Ю., Платонов А.В., Старков В.Н., Степенко Н.А. — Москва : Лань", 2016. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703>.С.225-234.	6,1	8,7
Всего			77,5	85,5

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
		31	ИД-1ПК-4
Подраздел 1.1. Понятие о математическом моделировании.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4

Подраздел 2.1. Основные понятия.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
Подраздел 2.2. Статистическая обработка эмпирических данных.	ПК-3	Н1	ИД-8ПК-3
Подраздел 2.3. Статистические оценки параметров распределения	ПК-3	Н1	ИД-8ПК-3
Подраздел 2.4. Виды статистических гипотез.	ПК-3	Н1	ИД-8ПК-3
Подраздел 2.5 Корреляционно-регрессионный анализ	ПК-3	31	ИД-2ПК-3
Подраздел 2.6 Множественная регрессия и корреляция.	ПК-3	31	ИД-2ПК-3
Подраздел 3.1. Задача линейного программирования и задачи оптимизации при построении математических моделей	ПК-4	Н1	ИД-5ПК-4
Подраздел 4.1. Моделирование плодородия почвы	ПК-4	У1	ИД-4ПК-4
Подраздел 4.2. Моделирование посевов культур.	ПК-4	У1	ИД-4ПК-4
Подраздел 4.3. Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	ПК-4	У1	ИД-4ПК-4

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Академическая оценка по 4-х балльной шкале				

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины

Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

## Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

## Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
--	--------------------

Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

##### 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Математические модели, пособия их построения.	ИД-1ПК-4	31
2	Классификация математических моделей.	ИД-1ПК-4	31
3	Определение детерминированных и стохастических моделей.	ИД-1ПК-4	31
4	Определение статистических и динамических моделей.	ИД-1ПК-4	31
5	Дискретные и непрерывные модели.	ИД-1ПК-4	31
6	Линейные и нелинейные модели.	ИД-1ПК-4	31
7	Имитационное моделирование.	ИД-1ПК-4	31
8	Требования, предъявляемые к моделям.	ИД-1ПК-4	31
9	Этапы моделирования	ИД-1ПК-4	31
10	Построение статистических моделей.	ИД-1ПК-4	31
11	Регрессия и корреляция.	ИД-1ПК-4	31
12	Одифакторная регрессионная модель.	ИД-1ПК-4	31
13	Показатели качества регрессионной модели.	ИД-1ПК-4	31
14	Проверка значимости регрессионной модели.	ИД-1ПК-4	31
15	Нормальная линейная модель множественной регрессии.	ИД-1ПК-4	
16	Некоторые особенности моделей множественной регрессии и корреляции.	ИД-1ПК-4	31
17	Отбор факторов и методы построения множественной линейной корреляционной и регрессионных моделей.	ИД-1ПК-4	31
18	Классификация и виды временных рядов.	ИД-1ПК-4	31
19	Классификация прогнозов.	ИД-1ПК-4	31
20	Расчет доверительных интервалов прогнозирования, адекватность и точность моделей.	ИД-1ПК-4	31
21	Методы математического программирования в построении математических моделей.	ИД-1ПК-4	31
22	Общая постановка задачи линейного программирования	ИД-1ПК-4	31
23	Графический метод решения задачи линейного программирования.	ИД-1ПК-4	31
24	Симплексный метод решения задачи линейного программирования.	ИД-1ПК-4	31

25	Разработка модели плодородия почвы	ИД-1ПК-4	31
26	Разработка модели посевов.	ИД-1ПК-4	31
27	Проектирование агротехнологий	ИД-1ПК-4	31

## 5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК																																								
1	Используя Mathcad и EXCEL определить зависимость между заданными эмпирическими данными, представленными в таблице. Построить точечный график и оценить предполагаемую зависимость. Найти эмпирическую формулу предполагаемой зависимости между величинами в таблице. <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><b>x</b></td> <td>1</td> <td>1.1</td> <td>1.2</td> <td>1.3</td> <td>1.4</td> <td>1.5</td> <td>1.6</td> <td>1.7</td> <td>1.8</td> <td>1.9</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><b>y</b></td> <td>0.686</td> <td>0.742</td> <td>0.767</td> <td>0.646</td> <td>0.807</td> <td>0.774</td> <td>0.97</td> <td>0.932</td> <td>0.936</td> <td>0.978</td> <td>1.048</td> </tr> </table>	<b>x</b>	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	<b>y</b>	0.686	0.742	0.767	0.646	0.807	0.774	0.97	0.932	0.936	0.978	1.048	ИД-5ПК-4	Н1																
<b>x</b>	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2																																
<b>y</b>	0.686	0.742	0.767	0.646	0.807	0.774	0.97	0.932	0.936	0.978	1.048																																
2	Используя Mathcad найти численное решение на интервале $x \in [0, \dots, 20]$ линейного однородного уравнения второго порядка $y'' + a_1 y' + a_2 y = 0$ , при $y(a) = y_0$ , $y'(a) = y_1$ . <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><b>N</b></td> <td><b>a<sub>1</sub></b></td> <td><b>a<sub>2</sub></b></td> <td><b>y(a)</b></td> <td><b>y'(a)</b></td> <td><b>a</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-4</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	<b>N</b>	<b>a<sub>1</sub></b>	<b>a<sub>2</sub></b>	<b>y(a)</b>	<b>y'(a)</b>	<b>a</b>	1	2	0	1	1	0	2	-4	4	0	1	0	ИД-5ПК-4	Н1																						
<b>N</b>	<b>a<sub>1</sub></b>	<b>a<sub>2</sub></b>	<b>y(a)</b>	<b>y'(a)</b>	<b>a</b>																																						
1	2	0	1	1	0																																						
2	-4	4	0	1	0																																						
3	Используя Mathcad найти численное решение на интервале $x \in [0, \dots, 50]$ системы дифференциальных уравнений, моделирующей взаимодействие популяций $\begin{cases} x_1' = (a - bx_2)x_1 \\ x_2' = (-c + dx_1)x_2 \end{cases}$ <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><b>N</b></td> <td><b>a</b></td> <td><b>b</b></td> <td><b>c</b></td> <td><b>d</b></td> <td><b>N'</b></td> <td><b>a</b></td> <td><b>b</b></td> <td><b>c</b></td> <td><b>d</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>3.5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table>	<b>N</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>N'</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	1	4	3	2	1	9	5	4	2	1	2	4	3	2	2	10	5	4	3	1	3	4	3.5	2	1	11	5	4	2	2	ИД-5ПК-4	Н1
<b>N</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>N'</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>																																		
1	4	3	2	1	9	5	4	2	1																																		
2	4	3	2	2	10	5	4	3	1																																		
3	4	3.5	2	1	11	5	4	2	2																																		
4	Для заданной в условии выборки вычислить регрессию. Изобразить выборку графически на одном графике с линией регрессии. <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><b>x</b></td> <td>-0.9</td> <td>-0.8</td> <td>-0.7</td> <td>-0.6</td> <td>-0.5</td> <td>-0.4</td> <td>-0.3</td> <td>-0.2</td> </tr> <tr> <td><b>y</b></td> <td>-1.45</td> <td>-1.829</td> <td>-1.247</td> <td>-1.051</td> <td>-1.241</td> <td>-0.988</td> <td>-0.766</td> <td>-0.504</td> </tr> <tr> <td><b>x</b></td> <td>-0.1</td> <td>0</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>0.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>y</b></td> <td>-0.339</td> <td>0.075</td> <td>0.088</td> <td>0.318</td> <td>0.987</td> <td>0.858</td> <td>1.626</td> <td></td> </tr> </table>	<b>x</b>	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	<b>y</b>	-1.45	-1.829	-1.247	-1.051	-1.241	-0.988	-0.766	-0.504	<b>x</b>	-0.1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5		<b>y</b>	-0.339	0.075	0.088	0.318	0.987	0.858	1.626		ИД-5ПК-4	Н1				
<b>x</b>	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2																																			
<b>y</b>	-1.45	-1.829	-1.247	-1.051	-1.241	-0.988	-0.766	-0.504																																			
<b>x</b>	-0.1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5																																				
<b>y</b>	-0.339	0.075	0.088	0.318	0.987	0.858	1.626																																				
5	Найти максимум целевой функции. Задачу решить используя EXCEL. <p>На предприятии имеется сырье видов I, II, III. Из него можно изготавливать изделия типов A и B. Пусть запасы видов сырья на предприятии составляют <math>b_1, b_2, b_3</math> ед. соответственно, изделие типа A дает прибыль <math>c_1</math> ден. ед., а изделие типа B - <math>c_2</math> ден. ед. Расход сырья на изготовление одного изделия задан в условных единицах таблицей. Составить план выпуска изделий, при котором предприятие будет иметь максимальную прибыль.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td rowspan="2">Изделие</td> <td colspan="3">Сырье</td> <td rowspan="2"><math>b_1</math></td> <td rowspan="2"><math>b_2</math></td> <td rowspan="2"><math>b_3</math></td> <td rowspan="2"><math>c_1</math></td> <td rowspan="2"><math>c_2</math></td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>150</td> <td>260</td> <td>300</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Изделие	Сырье			$b_1$	$b_2$	$b_3$	$c_1$	$c_2$	I	II	III	A	3	4	3	150	260	300	6	3	B	1	3	4						ИД-5ПК-4	Н1										
Изделие	Сырье			$b_1$	$b_2$						$b_3$	$c_1$	$c_2$																														
	I	II	III																																								
A	3	4	3	150	260	300	6	3																																			
B	1	3	4																																								



6	Используя EXCEL определите основные выборочные характеристики для элементов $X_i$ , и $Y_i$ . Определить наличие и тесноту связи между величинами $X_i$ , и $Y_i$								ИД-5ПК-4	Н1	
	$x$	1.682	0.386	-1.913	-1.754	-1.656	0.655	-0.704			2.704
	$y$	-11.852	16.851	-11.315	4.084	-10.834	-8.111	5.832			-10.758

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой-«Не предусмотрены».

5.3.1.4. Вопросы к зачету-«Не предусмотрены».

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)-«Не предусмотрены».

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)- )-«Не предусмотрены».

### 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

#### 5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	идк
1	Перечислите номера объектов, которые можно рассматривать в качестве моделей?	ИД-1ПК-4	31
	1-Различные постройки из детских кубиков 2-разнообразные игрушки: плюшевые, резиновые, металлические, различающиеся размерами, формой, цветом, предназначением 3-различные структурные схемы и таблицы, которые используют для знакомства с основными конструкциями и правилами родного языка 4- плакаты и схемы, используемые на уроках биологии, физики, химии и анатомии 5- макеты изучаемых реальных объектов. 6- картину, написанную художником 7- жизненный опыт человека, его представления о мире.		
2	Что такое когнитивная модель?	ИД-1ПК-4	31
	1- восприятие, мысленный образ объекта 2-уменьшенный макет изучаемого объекта 3-описание объекта математическими сим-волами		
3	Что означает понятие “ метод ” в наиболее общем смысле?	ИД-1ПК-4	31
	1- совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.		

		2- совокупность методических рекомендаций по проведению санитарного осмотра помещений ? 3-практические советы начинающему са-доводу?		
4	Какие методы познания можно отнести к всеобщим методам	1- диалектический и метафизический. 2-эмпирический и теоретический 3-статистический и вероятностный 4-опытно-конструкторский и теоретико-прогностический	ИД-1ПК-4	31
5	Что является важнейшей задачей методологии?	1- изучение происхождения, сущности, эффективности и других характеристик методов познания. 2-Изучения источников происхождения жизни на земле 3-Изучения закономерностей возникновения человеческих конфликтов	ИД-1ПК-4	31
6	Как принято разделять методы научного познания по степени их общности	1-достоверные, ложные, фантастические. 2-эмпирические, теоретические, прогностические. 3- всеобщие, общенаучные и частонаучные.	ИД-1ПК-4	31
7	Какие уровни научного познания принято различать?	1- эмпирический и теоретический. 2-материалистический и идеалистический 3-виртуальный и реальный	ИД-1ПК-4	31
8	Какие общенаучные методы применяются на эмпирическом уровне?	1-наблюдение, эксперимент, измерение 2-рассуждения, предположения, умозаключения. 3-гипотезы, фантазии, догадки.	ИД-1ПК-4	31
9	Какие методы относятся к группе частонаучных методов научного познания?	1-методы, используемые только в рамках исследований какой-либо конкретной науки или какого-либо конкретного явления. 2-методы, используемые конкретной группой учёных 3-методы, используемые в рамках конкретной экспериментальной научной лаборатории 4-методы, используемые в рамках конкретного научного направления	ИД-1ПК-4	31
10	Что означает понятие гипотеза?	1- предельные предсказания, предположительные суждения о	ИД-1ПК-4	31

		<p>причинно-следственных связях явлений, основанные на некотором количестве опытных данных, наблюдений, догадок</p> <p>2-определённые рекомендации данные на основе фундаментальных теоретических исследованиях, проверенные на экспериментах.</p> <p>3-определённые рекомендации данные на основе большого числа опытов, базирующиеся на научнообоснованной теории прогнозирования.</p>		
11	Наиболее подходящим определением для понятия модель является:	<p>1- это объект-заменитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых интересующих исследователя свойств оригинала</p> <p>2- природные объекты и явления</p> <p>3- знания, накопленные всем человечеством и практически мало зависящие от конкретного человека.</p>	ИД-1ПК-4	31
12	Модель является адекватной если	<p>1- результаты моделирования удовлетворяют исследователя и могут служить основой для прогнозирования поведения или свойств исследуемого объекта.</p> <p>2- модель являться полной</p> <p>3-модель описывается системой дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами</p>	ИД-1ПК-4	31
13	Какие общенаучные методы применяются на теоретическом уровне?	<p>1-абстрагирование, идеализация, формализация, индукция, дедукция.</p> <p>2-популяризация, модуляция, консолидация.</p> <p>3-конвергенция, мозговой штурм, дискуссия.</p>	ИД-1ПК-4	31
14	На каком уровне научного познания используются общенаучные методы: анализ, синтез, аналогия, моделирование ?	<p>1-эмпирический</p> <p>2-теоретический</p> <p>3- эмпирический и теоретический</p> <p>4-абстрактно-логический</p>	ИД-1ПК-4	31
15	Что означает понятие аналогия?	<p>1- представление о каком-либо частном сходстве двух объектов, причем такое сходство может быть как существенным, так и несущественным.</p> <p>2- представление о полном различии двух объектов</p>	ИД-1ПК-4	31

		3-представление некотором сходстве исследуемого объекта с определённого вида обстрактным явлением или объектом		
16	Может ли модель являться полной	1-Может 2-Не может 3-Может, если описывается полной системой уравнений	ИД-1ПК-4	31
17	Потенциальность модели это:	1- предсказательность с позиций возможности получения новых знаний об исследуемом объекте. 2-возможность использования в её описании потенциальной энергии 3- возможность использования в её описании потенциальных сил	ИД-1ПК-4	31
18	Выберети три основные предназначения модели	1-понять, как устроен конкретный объект: какова его структура, внутренние связи, основные свойства, законы развития, саморазвития и взаимодействия с окружающей средой; 2- научиться управлять объектом или процессом, определять наилучшие способы управления при заданных целях и критериях; 3- прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект. 4-понять как восприятие окружающего мира воздействует на формирование мысленного образа изучаемого объекта 5-понять как влияет жизненный опыт человека на адекватность восприятия объекта в сознании 6-научиться управлять поведением человека при формировании в его сознании мысленного образа адекватного изучаемому объекту	ИД-1ПК-4	31
19	Идеальное моделирование это:	1- моделирование, основанное на мысленной аналогии объекта-оригинала и модели 2- моделирование, основанное на исследовании закономерностей поведения объекта-оригинала в условиях виртуальных компьютерных экспериментов. 3- моделирование, основанное на использовании теории экстре-	ИД-1ПК-4	31

		поляции		
20	Перечислите разновидности материального моделирования	1-натурное, аналоговое 2-наглядное, математическое 3-химическое, физическое 4- из материала заказчика, из материала фирмы, выполняющей заказ, оплачиваемое по безналичному расчёту .	ИД-1ПК-4	31
21	Аналоговое моделирование это:	1- моделирование, основанное на аналогии процессов и явлений, имеющих различную физическую природу, но одинаково описываемых формально (одними и теми же математическими соотношениями, логическими и структурными схемами) 2- моделирование, основанное на аналогии процессов и явлений, имеющих одинаковую физическую природу, но по разному описываемых (разными математическими соотношениями, логическими и структурными схемами) 3- моделирование, основанное на аналогии процессов и явлений, имеющих одинаковую аббревиатуру.	ИД-1ПК-4	31
22	Материальное моделирование это:	1- моделирование, при котором исследование объекта выполняется с использованием его материального аналога, воспроизводящего основные физические, геометрические, динамические и функциональные характеристики данного объекта. 2- моделирование, при котором исследование объекта выполняется при помощи вероятностной модели его поведения 3- моделирование, при котором исследование объекта выполняется исходя из экспериментов в реальных условиях с объектом-оригиналом	ИД-1ПК-4	31
23	Расположите в порядке приоритетности: а),б).-(!) или б),а).	а)- Идеальное моделирование б)- Материальное моделирование	ИД-1ПК-4	31
24	Натурное моделирование это :	1-такое моделирование, при котором реальному объекту ставит-	ИД-1ПК-4	31

		<p>ся в соответствие его увеличенный или уменьшенный материальный аналог</p> <p>2- это моделирование при котором экспериментируют с реально работающим объектом-оригиналом.</p> <p>3- это моделирование при котором изучают объект-оригинал с использованием теории планирования эксперимента.</p>		
25	Интуитивное моделирование это:	<p>1- моделирование, основанное на интуитивном (не обоснованном с позиций формальной логики) представлении об объекте исследования, не поддающимся формализации или не нуждающимся в ней.</p> <p>2- моделирование, основанное на экстраполяции экспериментальных данных о различных режимах поведения изучаемого объекта</p> <p>3- моделирование, основанное на вероятностной модели поведения изучаемого объекта</p>	ИД-1ПК-4	31
26	Научное моделирование это:	<p>1- логически обоснованное моделирование, использующее минимальное число предположений, принятых в качестве гипотез на основании наблюдений за объектом моделирования.</p> <p>2- моделирование, использующее максимальное число предположений, принятых в качестве гипотез на основании наблюдений за объектом моделирования.</p> <p>3- моделирование, использующее видение проблемы с использованием теории аномальных явлений.</p>	ИД-1ПК-4	31
27	Что называется содержательной моделью.	<p>1-Представление когнитивной модели на естественном языке</p> <p>2-Модель содержащая в себе основные диалектические закономерности</p> <p>3-Модель построенная на основе материалистического взгляда на развитие вселенной</p>	ИД-1ПК-4	31
28	По функциональному признаку и	1-описательные, объяснительные	ИД-1ПК-4	31

	целям содержательные модели подразделяются на:	и прогностические. 2-объективные и субъективные 3-статические , динамические, стохастические		
29	Объяснительная модель это:	1-модель, позволяющая ответить на вопрос, почему что-либо происходит. 2- модель, описывающая поведение объекта в экстремальных условиях 3- модель, описывающая вероятное поведение объекта в условиях потери управляемости	ИД-1ПК-4	31
30	Концептуальная моделью это:	1- модель, описывающая какую-либо философскую концепцию 2- содержательная модель, при формулировке которой используются понятия и представления предметных областей знания, занимающихся изучением объекта моделирования. 3- модель, описывающая принципиально-новый автомобиль —“ концепт-car ”.	ИД-1ПК-4	31
31	Знаковое моделирование это:	1- моделирование, использующее в качестве моделей знаковые изображения какого-либо вида: схемы, графики, чертежи, иероглифы, руны, наборы символов, включающее также совокупность законов и правил, по которым можно оперировать с выбранными знаковыми образованиями и элементами. 2- моделирование, основанное на использовании закономерностей присущих знакопереключающимся числовым рядам 3- моделирование, основанное на использовании закономерностей присущих знакам зодиака.	ИД-1ПК-4	31
32	Как называют в естественно-научных дисциплинах и в технике содержательную модель	1- технической постановкой проблемы 2- дорожной картой 3- инструкцией по технике безопасности	ИД-1ПК-4	31
33	Описательной моделью можно назвать	1- любое описание объекта. 2-описание объекта только с использованием универсального языка моделирования 3- описание объекта только с ис-	ИД-1ПК-4	31

		пользованием алгоритмических языков		
34	Прогностическая модель это:	1- модель, описывающая поведение объекта в зависимости от прогноза погоды 2- модель, описывающая поведение объекта в зависимости от биржевого прогноза 3- модель, которая должна описывать будущее поведение объекта.	ИД-ІПК-4	31
35	Логико-семантическая модель это:	1-описание объекта в терминах и определениях соответствующих предметных областей знаний, включающих все известные логически непротиворечивые утверждения и факты. 2-логическое описание происхождения значений слов и их отношений к бытию 3- логическое описание значений единиц языка.	ИД-ІПК-4	31
36	Структурно-функциональная модель это:	1-модель, в которой объект обычно рассматривается как целостная система, которую расчленяют на отдельные элементы или подсистемы. Части системы связываются отношениями, описывающими подчинённость, логическую и временную последовательность решения отдельных задач. 2- модель, описывающая функционирование отдельного структурного элемента объекта 3- модель, описывающая функционирование и структуру определённого количества элементов объекта	ИД-ІПК-4	31
37	Формальная модель это	1-модель одной из возможных внешних форм изучаемого объекта 2- модель одной из возможных форм собственности на средства производства 3-концептуальная модель, написанная с помощью одного или нескольких формальных языков	ИД-ІПК-4	31
38	Причинно-следственная модель предна-значена для:	1 -выявление главных взаимосвязей между составными элементами изучаемого объекта; 2-проведения следственных ме-	ИД-ІПК-4	31

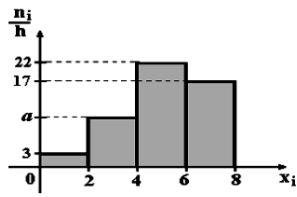
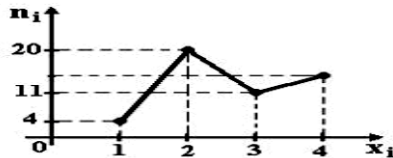


		роприятий; 3-определение того, как изменение одних факторов влияет на состояние компонентов модели; 4- определение того, какие последствия могут наступить при игнорировании моделирования поведения объекта в экстремальных условиях; 5- понимание того, как в целом будет функционировать модель и будет ли она адекватно описывать динамику интересующих исследователя параметров; 6- понимание того, какие неадекватные действия совершаются в состоянии шока исследуемого объекта;		
39	Основные преимущества математического моделирования в сравнении с натурным экспериментом	1-экономичность 2-развивается теория математического моделирования 3-развиваются численные методы 4-возможность моделирования гипотетических, т.е. не реализованных в природе объектов 5-возможность реализации опасных режимов 6-простота многоаспектного анализа 7-повышается интеллект у человечества 8-развивается математический и логический аппарат	ИД-1ПК-4	31
40	Причинно-следственная модель это:	1- модель логических рассуждений при проведении следственных мероприятий 2-модель, которая объясняет и прогнозирует поведение объекта 3- модель, которая объясняет и прогнозирует поведение объекта только в условиях нарушения структурных отношений между элементами объекта	ИД-1ПК-4	31
41	Формальный язык это	1-язык форм и символов 2-язык на котором заполняются формуляры 3- алгоритмический язык 4-универсальный язык моделирования 5- язык формулировок язык математических теорий	ИД-1ПК-4	31

42	Математическое моделирование это:	<p>1-моделирование математических выражений</p> <p>2- моделирование математических теорий</p> <p>3- то идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов.</p> <p>4- то идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке эспиранто.</p>	ИД-ІПК-4	31
43	Под математической моделью будем понимать:	<p>1-любой оператор, позволяющий по соответствующим значениям входных параметров установить выходные значения параметров объекта моделирования</p> <p>2- оператор, позволяющий определить понятие метрики для пространства Хана-Банаха</p> <p>3- оператор, позволяющий определить понятие конгруэнтности.</p>	ИД-ІПК-4	31
44	Представляется возможным подразделить математические модели на различные классы в зависимости от:	<p>1-сложности объекта моделирования;</p> <p>2-способа оценки адекватности модели;</p> <p>3- оператора модели (подмодели);</p> <p>4- языка написания модели;</p> <p>5-входных и выходных параметров;</p> <p>6-воздействия объекта моделирования на окружающую среду;</p> <p>7-способа исследования модели</p> <p>8- позиции истолкования происходящего (материалистической или идеалистической)</p> <p>9-цели моделирования;</p> <p>10- возможности или невозможности использования в модели генератора случайных чисел</p>	ИД-ІПК-4	31
45	Математическую модель можно классифицировать как простую если оператором, соответствующим ей является	<p>1-функция;</p> <p>2-ОДУ-обыкновенное дифф. уравнение;</p> <p>3- некоторый алгоритм;</p> <p>4-совокупность алгебраических уравнений;</p>	ИД-ІПК-4	31

		5-СОДУ-система обыкновенных дифф. Уравнений 6- СДУЧП- система дифф-ых. уравнений в частных производных; 7- СИДУ- система интегродифф-ых. уравнений;		
46	Математическая модель называется линейной если	1-совокупность соответствующих ей операторов записывается в одну линию на листе формата А4 шрифтом — Times New Roman -14pt. 2-линии уровня поверхности, описываемой соответствующим оператором являются окружностями с различными радиусами; 3-оператор обеспечивает линейную зависимость выходных параметров Y от значений входных параметров X,	ИД-ИПК-4	31
47	Укажите правильное соответствие способа моделирования реальному процессу:	1-(a) $\leftrightarrow$ (c) 2-(a) $\leftrightarrow$ (d) 3-(b) $\leftrightarrow$ (c) 4-(b) $\leftrightarrow$ (d) Если: (a)- при моделировании не рассматривается внутреннее строение объекта, не выделяются составляющие его элементы или подпроцессы. (b)- при моделировании учитываются свойства и поведение отдельных элементов, а также взаимосвязи между ними, (c)- движение остероида в космосе (d)- движение лодки на вёслах с пассажирами	ИД-ИПК-4	31
48	Математическую модель можно классифицировать как сложную если оператором, соответствующим ей является	1-функция; 2-ОДУ-обыкновенное дифф. уравнение; 3- некоторый алгоритм; 4-совокупность алгебраических уравнений; 5-СОДУ-система обыкновенных дифф. Уравнений 6- СДУЧП- система дифф-ых. уравнений в частных производных; 7- СИДУ- система интегродифф-ых. уравнений;	ИД-ИПК-4	31
49	В зависимости от отношения ко	1-одномерные, двухмерные,	ИД-ИПК-4	31

	времени параметров и переменных моделирования математические модели подразделяются на:	трёхмерные; 2-динамические, статические, стационарные, нестационарные; 3-дискретные, непрерывные, смешанные, количественные, качественные; 4-стохастические, случайные, интервальные, нечёткие												
50	В зависимости от отношения к размерности пространства параметров и переменных моделирования математические модели подразделяются на:	1-одномерные, двухмерные, трёхмерные; 2-динамические, статические, стационарные, нестационарные; 3-дискретные, непрерывные, смешанные, количественные, качественные; 4-стохастические, случайные, интервальные, нечёткие	ИД-1ПК-4	31										
51	В зависимости от типа определённости параметров и переменных моделирования математические модели подразделяются на:	1-одномерные, двухмерные, трёхмерные; 2-динамические, статические, стационарные, нестационарные; 3-дискретные, непрерывные, смешанные, количественные, качественные; 4-стохастические, случайные, интервальные, нечёткие	ИД-1ПК-4	31										
52	В зависимости от состава параметров и переменных моделирования математические модели подразделяются на:	1-одномерные, двухмерные, трёхмерные; 2-динамические, статические, стационарные, нестационарные; 3-дискретные, непрерывные, смешанные, количественные, качественные; 4-стохастические, случайные, интервальные, нечёткие	ИД-1ПК-4	31										
53	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n=63</math>:</p> <table border="1" data-bbox="319 1612 542 1758"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td><math>n_4</math></td> </tr> </table> <p>Тогда <math>n_4</math> равен...</p>	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	10	9	8	$n_4$	<p>1) 24 2) 63 3) 36 4) 6</p>	ИД-8ПК-3	Н1
$x_i$	1	2	3	4										
$n_i$	10	9	8	$n_4$										

54	<p>По выборке объема <math>n=100</math> построена гистограмма частот:</p>  <p>Тогда значение <math>a</math> равно...</p>	<p>1) 8 2) 22 3) 3 4) 16</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
55	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка <math>n = 50</math>, полигон частот которой имеет вид</p>  <p>Тогда число вариант <math>x_i = 4</math> в выборке равно...</p>	<p>1) 14 2) 15 3) 16 4) 50</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
56	<p>Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...</p>	<p>1) 9,25 2) 8 3) 7,6 4) 7,4</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
57	<p>В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...</p>	<p>1) 3 2) 4 3) 13 4) 8</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
58	<p>Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...</p>	<p>1) (10; 10,9) 2) (9,6; 10,6) 3) (9,4; 11) 4) (9,5; 12,5)</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
59	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака</p> <table border="1" data-bbox="331 1400 539 1518"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-5</td> <td>-1</td> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>12</td> <td>8</td> <td>13</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>Тогда несмещенная оценка генеральной средней равна...</p>	$x_i$	-5	-1	2	10	$n_i$	12	8	13	7	<p>1) 0,28 2) 1,44 3) 0,70 4) 2,56</p>	ИД-8ПК-3	Н1
$x_i$	-5	-1	2	10										
$n_i$	12	8	13	7										
60	<p>Мода вариационного ряда 1,4, 5, 5, 6, 8, 9 равна...</p>	<p>1) 5 2) 9 3) 1 4) 4</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
61	<p>Если основная гипотеза имеет вид <math>H_0: a = 20</math>, то конкурирующей может быть гипотеза...</p>	<p>1) <math>H_1: a \geq 10</math> 2) <math>H_1: a \geq 20</math> 3) <math>H_1: a &gt; 20</math> 4) <math>H_1: a \leq 20</math></p>	ИД-8ПК-3	Н1										
62	<p>Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид <math>y = 2x - 3</math>. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...</p>	<p>1) 0,6 2) -3 3) -0,6 4) 2</p>	ИД-8ПК-3	Н1										

63	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>7</td> <td>15</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> </table> <p>Тогда несмещенная оценка генеральной средней равна...</p>	$x_i$	2	4	10	12	$n_i$	7	15	9	9	<p>1) 5,8 2) 6,2 3) 6,8 4) 7</p>	ИД-8ПК-3	Н1
$x_i$	2	4	10	12										
$n_i$	7	15	9	9										
64	<p>Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...</p>	<p>1) 5 2) 5,5 3) 5,25 4) 6</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
65	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>Тогда выборочная средняя равна...</p>	$x_i$	2	5	6	10	$n_i$	5	8	5	2	<p>1) 3,5 2) 4 3) 4,5 4) 5</p>	ИД-8ПК-3	Н1
$x_i$	2	5	6	10										
$n_i$	5	8	5	2										
66	<p>Для выборки объема <math>n=12</math> вычислена выборочная дисперсия <math>D_B=132</math>. Тогда исправленная выборочная дисперсия <math>S^2</math> для этой выборки равна...</p>	<p>1) 120 2) 121 3) 150 4) 144</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
67	<p>Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 16. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...</p>	<p>1) (16; 17,1) 2) (14,9; 16) 3) (14,9; 17,1) 4) (14,9; 15,2)</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
68	<p>Мода вариационного ряда 1, 2, 4, 5, 6, 6, 8 равна...</p>	<p>1) 8 2) 5 3) 6 4) 1</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
69	<p>Статистическое распределение выборки имеет вид</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>Тогда относительная частота варианты <math>X_2=2</math> равна...</p>	$x_i$	-2	2	3	4	$n_i$	6	4	3	7	<p>1) 4 2) 0,2 3) 0,65 4) 0,5</p>	ИД-8ПК-3	Н1
$x_i$	-2	2	3	4										
$n_i$	6	4	3	7										
70	<p>Вероятность ошибки первого рода при проверке статистических гипотез называется...</p>	<p>1) мощность критерия 2) степень свободы 3) уровень значимости 4) статистика критерия</p>	ИД-8ПК-3	Н1										
71	<p>Если основная гипотеза имеет вид <math>H_0 : \sigma^2 = 1</math>, то конкурирующей может быть гипотеза...</p>	<p>1) <math>H_1: \sigma^2 \geq 1</math> 2) <math>H_1: \sigma^2 \leq 1</math> 3) <math>H_1: \sigma^2 \neq 3</math> 4) <math>H_1: \sigma^2 &lt; 1</math></p>	ИД-8ПК-3	Н1										

72	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 0,8x + 2,8$ , среднеквадратические отклонения равны $\sigma_x = 2, \sigma_y = 3,2$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...	1) 0,5 2) 3,36 3) 5,12 4) -0,5	ИД-8ПК-3	Н1
73	Входят ли планы $x = (1, 1)$ и $x = (4, 7)$ в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений: $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2; \\ x_1 - 3x_2 \geq -9; \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24. \end{cases}$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ ?	1) Только $X = (1,1)$ 2) Только $X = (4, 7)$ 3) И тот и другой 4) Ни тот ни другой	ИД-5ПК-4	Н1
75	Максимальное значение целевой функции $z = x_1 + x_2$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases}$ равно...	1) 8 2) 13 3) 12 4) 6	ИД-5ПК-4	Н1
76	Минимальное значение целевой функции $z = 2x_1 - x_2$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0, \end{cases}$ равно...	1) 0 2) -1 3) -2 4) -3	ИД-5ПК-4	Н1
77	$A, B, C$ – попарно независимые события. Их вероятности: $p(A) = 0,4$ ; $p(B) = 0,8$ ; $p(C) = 0,3$ . Укажите соответствие между событиями и их вероятностями: 1. $A \cdot B$ 2. $A \cdot C$ 3. $B \cdot C$ 4. $A \cdot B \cdot C$	1) 0,24    3) 0,32 2) 0,096    4) 0,12	ИД-1ПК-4	31
78	По какой формуле вычисляется математическое ожидание дискретной случайной величины $X$ , заданной рядом распределения?	1) $M(X) = p_1 + p_2 + \dots + p_n$ 2) $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$ 3) $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ 4) $M(X) = x_1 + x_2 + \dots + x_n$	ИД-1ПК-4	31
79	Упрощенная формула вычисления дисперсии случайной величины $X$ имеет вид ...	1) $DX = M(X^2) - 2MX$ 2) $DX = M(X^2) - (MX)^2$ 3) $DX = MX - \sqrt{MX}$ 4) $DX = M(X^2) - MX$	ИД-1ПК-4	31

80	<p>Пусть <math>X</math> дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:</p> <table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>-1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> </tr> </table> <p>Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...</p>	$X$	-1	3	$p$	0,4	0,6	<p>1) 2,2 2) 2 3) 1,4 4) 1</p>	ИД-1ПК-4	31				
$X$	-1	3												
$p$	0,4	0,6												
81	<p>Дискретная случайная величина <math>X</math> задана законом распределения вероятностей:</p> <table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> </tr> </table> <p>Тогда математическое ожидание случайной величины <math>Y = 4X - 2</math> равно...</p>	$X$	-2	-1	0	3	$p$	0,1	0,3	0,2	0,4	<p>1) -0,2 2) 0,3 3) -0,4 4) 0,8</p>	ИД-8ПК-3	Н1
$X$	-2	-1	0	3										
$p$	0,1	0,3	0,2	0,4										
82	<p>По какой формуле определяется плотность распределения <math>f(x)</math> случайной величины <math>X</math>, распределенной по нормальному закону?</p>	<p>1) <math>f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}}</math> 3) <math>f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}</math> 2) <math>f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}}</math> 4) <math>f(x) = \frac{1}{\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}</math></p>	ИД-1ПК-4	31										
83	<p>Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана плотностью распределения вероятностей</p> $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$ <p>Тогда дисперсия этой нормально распределенной случайной величины равна...</p>	<p>1) 12,5 2) 25 3) 4 4) 5</p>	ИД-1ПК-4	31										
84	<p>Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана плотностью распределения вероятностей</p> $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ <p>Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...</p>	<p>1) 18 2) 3 3) 9 4) 4</p>	ИД-1ПК-4	31										

## 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Что такое модель и моделирование? Цели модели-	ПК-4	31	ИД-1ПК-4



	рования?			
2	В каких областях человеческой деятельности применяются модели?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
3	Можно ли отнести мифологию к моделированию? Почему	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
4	Какие типы моделей используются в изучаемых вами дисциплинах (включая дисциплины вузовского и/или школьного курса)	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
5	Какие существуют типы моделирования	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
6	В чем отличие моделирования натурального от мысленного	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
7	Назовите характерные особенности аналоговых моделей.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
8	Что такое когнитивная модель	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
9	Какие модели называют содержательными.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
10	Назовите разновидности содержательных моделей	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
11	Чем концептуальная модель отличается от содержательной	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
12	Что такое формальная модель	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
13	Какое моделирование называется математическим	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
14	Какие примеры математических моделей вам известны	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
15	Сформулируйте достоинства математических моделей	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
16	Приведите и проанализируйте различные примеры определений математических моделей.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
17	Что может выступать в качестве оператора при математическом моделировании	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
18	В чем заключается сложность моделирования систем	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
19	Какие типы моделей можно выделить по виду оператора моделирования	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
20	Чем отличаются линейные и нелинейные модели	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
21	Какие типы моделей выделяются по виду параметров моделирования	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
22	Для каких целей служит оптимизационная модель	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
23	Чем отличаются стационарные и нестационарные модели	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
24	Какая из постановок задачи (содержательная, концептуальная или математическая) является самой абстрактной	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
25	Какие цели преследует проверка адекватности модели	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
26	В чем заключается суть МНК и как выглядит нормальная система уравнений МНК?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
27	Какие из следующих событий являются случайными, достоверными, невозможными: а) выигрыш по одному лотерейному билету; б) выпадение не более шести очков на верхней грани игрального кубика при его однократном бросании; в) получение абитуриентом 20 баллов на вступительных экзаменах в	ПК-4	31	ИД-1ПК-4

	институт при сдаче трех экзаменов, если применяется пятибалльная система оценок?			
28	Какие события называются несовместными; совместными? Какие из следующих событий являются несовместными: а) выигрыш, проигрыш в шахматной партии: б) наудачу выбранное натуральное число от 1 до 20 включительно является 1) четным, 2) кратным 3?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
29	Как определяется событие, противоположное данному? Как связаны вероятности противоположных событий?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
30	Что называется полной группой событий?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
31	Какие события называют элементарными исходами опыта? Сформулируйте классическое определение вероятности события.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
32	Сформулируйте свойства вероятности события.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
33	Сформулируйте теорему сложения вероятностей несовместных событий.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
34	Что называется условной вероятностью события?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
35	Какие события называются независимыми, зависимыми?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
36	Сформулируйте теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
37	Чему равна сумма вероятностей событий, составляющих полную группу?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
38	Запишите формулу полной вероятности.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
39	Запишите формулу Байеса и объясните, с какой целью она применяется.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
40	Дайте определение случайной величины? Дискретной случайной величины? Непрерывной случайной величины? Приведите примеры.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
41	Что понимают под законом распределения вероятностей случайной величины? Как выглядит закон распределения дискретной случайной величины?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
42	Дайте определение интегральной и дифференциальной (плотность вероятности) функциям распределения вероятностей непрерывной случайной величины? Какими основными свойствами обладают эти функции?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
43	Что называется математическим ожиданием, дисперсией, средним квадратичным отклонением случайной величины? Что они характеризуют? Как вычисляются?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
44	Запишите вид функции плотности вероятностей нормального распределения. Какими параметрами определяется нормальное распределение? Каков их вероятностный смысл?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
45	Начертите нормальную кривую. Каков геометрический смысл параметров нормального распределения? Как влияют на форму нормальной кривой параметры нормального распределения?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4

46	Как вычислить вероятность попадания в заданный интервал значений нормальной случайной величины? Каков геометрический смысл этой вероятности?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
47	В чем суть правила «трех сигм»? Как найти диапазон изменения значений нормально распределенной случайной величины?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
48	Поясните понятия генеральной совокупности и выборки.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
		ПК-4	31	ИД-1ПК-4
49	Что понимают под репрезентативностью выборки?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
50	Что называется статистическим рядом? Его виды?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
51	Как строится полигон и гистограмма?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
52	Определите эмпирическую функцию распределения и перечислите ее свойства.	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
53	Перечислите основные точечные выборочные характеристики. Как они вычисляются и что характеризуют?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
54	В чем различие между средним квадратичным отклонением и ошибкой средней?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
55	Для чего используют коэффициент вариации	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
56	Что понимают под доверительным интервалом для оценки генеральных параметров с заданной надежностью?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
57	Как меняется величина доверительного интервала при изменении надежности?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
58	Что такое функции регрессии, уравнения регрессии, линии регрессии?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
59	Как вычисляется выборочный коэффициент корреляции? Перечислите его свойства. Что такое выборочный коэффициент регрессии? Какова его роль в уравнении прямой регрессии?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4

60	Как проверяется значимость коэффициента корреляции?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
61	Что такое коэффициент детерминации? Какова его роль в регрессионном анализе?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4
62	Как проверяется значимость регрессии?	ПК-4	31	ИД-1ПК-4

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	идк												
1	<p>Пусть в результате эксперимента получены значения переменных величин <math>x</math> и <math>y</math>, представленные таблицей. Требуется построить с помощью МНК эмпирическую формулу и оценить ее погрешность</p> <table border="1" data-bbox="778 813 1225 891"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>1</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>y</math></td> <td>12</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>	$x$	1	5	6	7	8	$y$	12	10	8	7	7	ИД-2ПК-3	31
$x$	1	5	6	7	8										
$y$	12	10	8	7	7										
2	<p>Пусть в результате эксперимента получены значения переменных величин <math>x</math> и <math>y</math>, представленные таблицей. Требуется построить с помощью МНК эмпирическую формулу и оценить ее погрешность</p> <table border="1" data-bbox="778 1070 1225 1149"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><math>y</math></td> <td>2</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>11</td> </tr> </table>	$x$	1	3	4	6	7	$y$	2	2	8	9	11	ИД-2ПК-3	31
$x$	1	3	4	6	7										
$y$	2	2	8	9	11										
3	<p>Пусть в результате эксперимента получены значения переменных величин <math>x</math> и <math>y</math>, представленные таблицей. Требуется построить с помощью МНК эмпирическую формулу и оценить ее погрешность</p> <table border="1" data-bbox="778 1328 1225 1406"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>y</math></td> <td>12</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>8</td> </tr> </table>	$x$	2	3	5	7	10	$y$	12	10	10	11	8	ИД-2ПК-3	31
$x$	2	3	5	7	10										
$y$	12	10	10	11	8										
5	Подброшены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет: меньше пяти	ИД-1ПК-4	31												
6	Подброшены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет: кратна пяти	ИД-1ПК-4	31												
7	Подброшены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет: больше пяти	ИД-1ПК-4	31												
8	На складе имеется 5 инженерных и 6 бухгалтерских микрокалькуляторов в одинаковых упаковках. Случайным образом берут 5 упаковок. Найти вероятность того, что в них окажется 3 инженерных микрокалькулятора.	ИД-1ПК-4	31												
9	Устройство состоит из трех независимых элементов, безотказно работающих в течение некоторого фиксированного промежутка времени с вероятностями 0,95, 0,91, 0,86 соответственно. Найти вероятность того, что за указанное время выйдет из строя: только один элемент;	ИД-1ПК-4	31												
10	Устройство состоит из трех независимых элементов, безотказно	ИД-1ПК-4	31												

	работающих в течение некоторого фиксированного промежутка времени с вероятностями 0,97, 0,95, 0,91 соответственно. Найти вероятность того, что за указанное время выйдет из строя: два элемента;												
11	Устройство состоит из трех независимых элементов, безотказно работающих в течение некоторого фиксированного промежутка времени с вероятностями 0,84, 0,90, 0,92 соответственно. Найти вероятность того, что за указанное время выйдет из строя: хотя бы один элемент	ИД-1ПК-4	31										
12	Закон распределения дискретной случайной величины с четырьмя различными значениями задан в виде таблицы. Вычислить ее математическое ожидание,	ИД-2ПК-3	31										
		<table border="1"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>8</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> </tr> </table>	$x$	8	4	6	5	$p$	0,1	0,3	0,2	0,4	
$x$	8	4	6	5									
$p$	0,1	0,3	0,2	0,4									
13	Закон распределения дискретной случайной величины с четырьмя различными значениями задан в виде таблицы. Вычислить дисперсию (двумя способами) и среднее квадратическое отклонение.	ИД-2ПК-3	31										
		<table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,4</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> </tr> </table>	$X$	10	8	6	9	$p$	0,4	0,1	0,3	0,2	
$X$	10	8	6	9									
$p$	0,4	0,1	0,3	0,2									
14	Закон распределения дискретной случайной величины с четырьмя различными значениями задан в виде таблицы. Представить это распределение геометрически.	ИД-2ПК-3	31										
		<table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>15</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> </tr> </table>	$X$	15	11	14	12	$p$	0,2	0,5	0,2	0,1	
$X$	15	11	14	12									
$p$	0,2	0,5	0,2	0,1									
15	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$ . Найти дифференциальную $f(x)$ функцию (плотность) распределения	ИД-1ПК-4	31										
		$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ \frac{1}{25}(x+1)^2 & \text{при } -1 \leq x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$											
16	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$ . Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$	ИД-1ПК-4	31										
		$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ \frac{1}{4}(x+1)^2 & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$											
17	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$ . Вычислить математическое ожидание $M(X)$ , дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$ ;	ИД-1ПК-4	31										
		$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{5}x & \text{при } 0 \leq x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$											
18	Предполагается, что вес отдельного хлебобулочного изделия ( $\gamma$ ) в данной партии, выпускаемой хлебозаводом, есть случайная величина, распределенная по нормальному закону с математическим	ИД-1ПК-4	31										

	ожиданием 680 и средним квадратическим отклонением 4. Требуется определить: 1) процент изделий в данной партии, вес которых заключен в интервале (670, 700); 2) диапазон изменения веса																				
19	Заданы результаты некоторых наблюдений. Получить вариационный ряд и построить гистограмму относительных частот;	27; 32; 31; 32; 28; 37; 35; 26; 28; 32; 39; 34; 30; 37; 26; 27; 40; 35; 37; 28.	ИД-8ПК-3 Н1																		
20	Заданы результаты некоторых наблюдений. Вычислить выборочную среднюю $S_{\bar{x}}$	43; 26; 35; 45; 26; 35; 32; 32; 35; 35; 28; 32; 36; 32; 36; 37; 33; 28; 31; 32.	ИД-8ПК-3 Н1																		
21	Заданы результаты некоторых наблюдений. Вычислить дисперсию $S^2$	39; 30; 30; 36; 38; 24; 32; 30; 31; 28; 36; 36; 26; 27; 35; 37; 28; 31; 27; 37.	ИД-8ПК-3 Н1																		
22	Заданы результаты некоторых наблюдений. Вычислить среднее квадратичное отклонение $S$	36; 36; 28; 31; 30; 32; 24; 38; 36; 30; 30; 39; 32; 27; 36; 32; 34; 26; 23; 28.	ИД-8ПК-3 Н1																		
23	Заданы результаты некоторых наблюдений. Вычислить коэффициент вариации $V$	26; 35; 45; 26; 35; 32; 32; 35; 35; 28; 32; 36; 32; 36; 37; 33; 28; 31; 36; 33.	ИД-8ПК-3 Н1																		
24	Заданы результаты некоторых наблюдений. Вычислить ошибку средней $S_{\bar{x}}$	530; 480; 540; 534; 640; 535; 530; 510; 510; 500; 490; 530; 430; 480; 450; 480; 480; 510; 480; 520.	ИД-8ПК-3 Н1																		
25	Заданы результаты некоторых наблюдений. Считая исходные данные значениями нормально распределенной случайной величины, указать с надежностью 95% доверительный интервал для оценки генеральной средней	3.6; 3.6; 3.6; 3.9; 4; 3.7 ;3.8; 3.6; 3.8; 3.2; 3.8; 3.5; 3.8; 4.19 4.1; 3.8; 3.7; 3.7; 4.1; 3.8.	ИД-8ПК-3 Н1																		
26	Дана таблица с выборками пар значений признаков X и Y. Вычислить выборочный коэффициент корреляции и сделать выводы о тесноте и направлении линейной корреляционной зависимости между признаками X и Y	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>23</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>7</td> <td>9</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>18</td> <td>21</td> </tr> </table>	$x_i$	5	10	15	18	23	19	22	18	$y_i$	7	9	19	17	24	22	18	21	ИД-8ПК-3 Н1
$x_i$	5	10	15	18	23	19	22	18													
$y_i$	7	9	19	17	24	22	18	21													
27	Дана таблица с выборками пар значений признаков X и Y. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции.	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>3</td> <td>7</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>5</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>10</td> <td>23</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>18</td> </tr> </table>	$x_i$	3	7	12	13	21	19	16	17	$y_i$	5	14	16	10	23	22	20	18	ИД-8ПК-3 Н1
$x_i$	3	7	12	13	21	19	16	17													
$y_i$	5	14	16	10	23	22	20	18													

28	Дана таблица с выборками пар значений признаков X и Y. Составить выборочное уравнение прямой регрессии Y на X, построить полученную прямую в системе координат вместе с исходными данными.	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>6</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>7</td> <td>14</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>14</td> </tr> </table>	$x_i$	1	3	4	5	6	8	9	10	$y_i$	6	8	11	7	14	17	15	14	ИД-8ПК-3	Н1
$x_i$	1	3	4	5	6	8	9	10														
$y_i$	6	8	11	7	14	17	15	14														
29	Дана таблица с выборками пар значений признаков X и Y. Вычислить коэффициент детерминации $R^2$ и оценить качество регрессии.	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>4</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>6</td> </tr> </table>	$x_i$	2	5	8	4	3	13	9	5	$y_i$	4	9	12	6	8	16	16	6	ИД-8ПК-3	Н1
$x_i$	2	5	8	4	3	13	9	5														
$y_i$	4	9	12	6	8	16	16	6														

#### 5.4. Система оценивания достижения компетенций

##### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач
Код	Содержание	вопросы к экзамену
31 ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Системный подход и системный анализ, как методологию и метод научного познания	-
31 ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Варианты решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации	-
У1 ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	-
У1 ИД-4 <sub>УК-1</sub>	Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	-
Н1 ИД-5 <sub>УК-1</sub>	Определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения	-
Н1 ИД-6 <sub>УК-1</sub>	Разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	-

ПК-3 Способен осуществить организацию, проведение и анализ результатов экспериментов (полевых опытов)		
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач
Код	Содержание	вопросы к экзамену
З1 ИД-2ПК-3	Современные технологии обработки и анализа экспериментальных данных	-
У1 ИД-5ПК-3	Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов	-
Н1 ИД-8ПК-3	Осуществления анализа результатов экспериментов с использованием статистической обработки данных	-

ПК-4 Способен создавать модели технологий возделывания сельскохозяйственных культур, системы защиты растений, сорта		
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач
Код	Содержание	вопросы к экзамену
З1 ИД-1ПК-4	Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования	1-27
З1 ИД-2ПК-4	Виды моделей, используемых в агрономии	-
У1 ИД-3ПК-4	Выделять главные и второстепенные компоненты моделей с целью ускорения их разработок	-
У1 ИД-4ПК-4	Применять современные методы математической статистики для построения моделей различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта	-
Н1 ИД-5ПК-4	Применения современных программных пакетов проведения моделирования, математических расчетов и статистического анализа агрономической информации	-

ПК-10 Способен осуществлять программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней	
Индикаторы достижения компетенции ПК-10	Номера вопросов и задач



Код	Содержание	вопросы к экзамену
31 ИД-1ПК-10	Методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур	-
У1 ИД-2ПК-10	Определять потребности полевых культур в обеспечении влагой, теплом, светом и элементами минерального питания для достижения планируемой урожайности	-
У1 ИД-3ПК-10	Определять планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с учетом имеющихся природных и производственных ресурсов с использованием общепринятых методов расчета	-
Н1 ИД-4ПК-10	Проводить расчеты по определению плановой урожайности полевых культур для различных уровней агротехнологий	-

#### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

#### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий				
Индикаторы достижения компетенции УК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31 ИД-1УК-1	системный подход и системный анализ, как методологию и метод научного познания	-	-	-
31 ИД-2УК-1	варианты решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации	-	-	-
У1 ИД-3УК-1	анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	-	-	-
У1 ИД-4УК-1	осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	-	-	-

Н1 ИД-5 <sub>УК-1</sub>	Определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения	-	-	-
Н1 ИД-6 <sub>УК-1</sub>	Разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	-	-	-

**ПК-3 Способен осуществить организацию, проведение и анализ результатов экспериментов (полевых опытов)**

Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31 ИД-2 <sub>ПК-3</sub>	Современные технологии обработки и анализа экспериментальных данных	-	-	1-3,12-14,
У1 ИД-5 <sub>ПК-3</sub>	Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов	-	-	-
Н1 ИД-8 <sub>ПК-3</sub>	Осуществления анализа результатов экспериментов с использованием статистической обработки данных	53-72	-	19-29

**ПК-4 Способен создавать модели технологий возделывания сельскохозяйственных культур, системы защиты растений, сорта**

Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31 ИД-1 <sub>ПК-4</sub>	Методологические и теоретические основы моделирования и проектирования	1-52,77-80,82-84	1-62	4-11,15-18
31 ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	Виды моделей, используемых в агрономии	-	-	-
У1 ИД-3 <sub>ПК-4</sub>	Выделять главные и второстепенные компоненты моделей с целью ускорения их разработок	-	-	-
У1 ИД-4 <sub>ПК-4</sub>	Применять современные методы математической статистики для построения моделей различных технологий возделывания культур,			

	системы защиты растений, сорта			
Н1 ИД-5ПК-4	Применения современных программных пакетов проведения моделирования, математических расчетов и статистического анализа агрономической информации	73-76		

ПК-10 Способен осуществлять программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней				
Индикаторы достижения компетенции ПК-10		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31 ИД-1ПК-10	Методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур	-	-	-
У1 ИД-2ПК-10	Определять потребности полевых культур в обеспечении влагой, теплом, светом и элементами минерального питания для достижения планируемой урожайности	-	-	-
У1 ИД-3ПК-10	Определять планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с учетом имеющихся природных и производственных ресурсов с использованием общепринятых методов расчета	-	-	-
Н1 ИД-3ПК-10	Проводить расчеты по определению плановой урожайности полевых культур для различных уровней агротехнологий	-	-	-

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Москалев П.В. Высшая математика. Краткий курс: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" / П.В. Москалев, И.В. Гриднева; [Воронеж. гос. аграр. ун-т ]; под ред. В.П. Шацкого - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 223 с. [ЦИТ 9015] [ПТ]<URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89690.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89690.pdf</a> >	Учебное пособие	Основная
2	Гриднева И. В. Теория вероятностей : учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по	Учебное пособие	Основная

	направлениям подготовки: 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия"; 23.03.03 (190600.62) - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / И. В. Гриднева [и др.] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 122 с. : табл. — Библиогр.: с. 114 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b94042.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b94042.pdf</a> >.		
3	Александров А.Ю., Платонов А.В., Старков В.Н., Степенко Н.А. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ [электрон. ресурс] Москва : Лань, 2016<URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71703</a> >.	Учебное пособие	Основная
4	Лунин А.Н., Ломакин СВ.,Кусмагамбетов С.М. Экономико-математические методы и моделирование экономических процессов в землеустройстве : учеб. пособие (для студентов землеустроит. фак.) / А. Н. Лунин, С. В. Ломакин, С. М. Кусмагамбетов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : ВГАУ, 2008 .— 170 с. : ил. — Библиогр.: с. 169 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b50956.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b50956.pdf</a> >.	Учебное пособие	Основная
5	Листров Е. А. Шацкий В. П. Математическое моделирование биологических процессов и статистическая обработка данных с использованием компьютерных программ Mathcad, STATISTICA, Microsoft Excel [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям: 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.04.04 «Агрономия», 35.04.05 «Садоводство» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: Е. А. Листров, В. П. Шацкий] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3416 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 -87с— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152487.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152487.pdf</a> >.	Учебно-методическое пособие	Дополнительная
6	Полужтков Р. А Динамические модели агроэкосистемы: [монография] Ленинград: Гидрометеиздат, 1991-311с.	монография	Дополнительная
7	Сиротенко О.Д. Математическое моделирование водно-теплого режима и продуктивности агроэкосистем Л.: Гидрометеиздат 1981-166с	учебное пособие	Дополнительная

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	<a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a>
2	База данных показателей муниципальных образований	<a href="http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm">http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm</a>
3	База данных ФАОСТАТ	<a href="http://www.fao.org/faostat/ru/">http://www.fao.org/faostat/ru/</a>
4	Портал открытых данных РФ	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>
5	Портал государственных услуг	<a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>
6	Единая информационная система в сфере закупок	<a href="http://zakupki.gov.ru">http://zakupki.gov.ru</a>
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	<a href="https://pb.nalog.ru">https://pb.nalog.ru</a>
8	ГАС РФ "Правосудие"	<a href="https://sudrf.ru/">https://sudrf.ru/</a>
9	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
10	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
11	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
12	Росреестр: Публичная кадастровая карта	<a href="https://pkk5.rosreestr.ru/">https://pkk5.rosreestr.ru/</a>
13	Федеральная государственная система территориального планирования	<a href="https://fgistp.economy.gov.ru/">https://fgistp.economy.gov.ru/</a>
14	СТРОЙКонсультант	<a href="http://www.stroykonsultant.ru/">http://www.stroykonsultant.ru/</a>
15	Аграрная российская информационная система	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
16	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	<a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	<a href="http://rushoz.ru/selhoztehnika/">http://rushoz.ru/selhoztehnika/</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используе-</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>

мое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, LT Linux, LibreOffice

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice

394087, Воронежская область,  
г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118

394087, Воронежская область,  
г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.317

394087, Воронежская область,  
г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с16 до  
20 ч.)

394087, Воронежская область,  
г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения


№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

«Не требуется»

№	Название	Размещение
	-	-

## 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Земледелие	Земледелия, растениеводства и защиты растений	
Кормопроизводство и луговое хозяйство		
Интегрированная защита растений		
Инновационные технологии в растениеводстве		
Орошаемое земледелие		
Система земледелия		
Агроконтроль		
Технические культуры		
Точное земледелие		
Основы селекции и семеноводства	Селекции, семеноводства и биотехнологий	