

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.13 Математика и математическая статистика**

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение  
Направленность (профиль) «Агрохимическая оценка и рациональное использование  
почв»

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Листров Евгений Адольфович

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», утвержденный приказом Минобрнауки России от 26.07. 2017 г № 702, 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 июня 2021г).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Шацкий В.П.

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 11 от 29.06.21 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**

-изложить необходимый математический аппарат и привить навыки его использования при решении практических задач.

### **1.2. Задачи дисциплины**

- сформировать целостное представление о математике, её роли в современной системе знаний и необходимости математического образования в подготовке бакалавра;
- изучить основные понятия, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов;
- сформировать конкретные практические приемы и навыки постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение;
- развить логическое и алгоритмическое мышление.

### **1.3. Предмет дисциплины**

Предметом дисциплины являются системы математических объектов. При этом под системой понимается множество объектов с множеством отношений, существующих между этими объектами. Математическими объектами называются абстрактные идеализированные объекты. Абстрактный объект — это объект, наделенный теми свойствами, которые содержатся в его определении.

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

Дисциплина Б1.О.13 «Математика и математическая статистика» относится к циклу обязательных дисциплин Блока 1 в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение.

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

Дисциплина «Математика и математическая статистика» базируется, в первую очередь, на курсе математики средней школы. Обучающийся, приступая к изучению дисциплины, должен обладать знаниями и навыками в области основных элементарных функций, их свойств и графиков, уметь выполнять алгебраические преобразования, решать алгебраические уравнения, знать свойства плоских геометрических фигур.

Изучаемые в дисциплине Б1.О.13 «Математика и математическая статистика» понятия и вычислительные методы используются в таких дисциплинах базовой части как «Физика», «Химия», «Экономическая теория» и др.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b><u>З1-Обучающийся должен знать:</u></b>	
		ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
		<b><u>У1-Обучающийся должен уметь:</u></b>	
		ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности
		<b><u>Н1-Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u></b>	
		ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>	Решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ПК -1	Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	<b><u>З1-Обучающийся должен знать:</u></b>	
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub>	Методы статистической обработки экспериментальных данных
		<b><u>У1-Обучающийся должен уметь:</u></b>	
		ИД-5 <sub>ПК-1</sub>	Обобщать результаты опытов и формулировать выводы
		<b><u>Н1-Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u></b>	
		ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	Проведения статистической обработки результатов опытов

## 3. Объём дисциплины и виды работ

### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестры		Всего
	1	5	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	2/72	2/72	4/144
Общая контактная работа*, ч	28,9	28,75	57,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	43,1	43,25	86,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	28,5	28,5	57
лекции	14	14	28
практические занятия	14	14	28
лабораторные работы	-	-	-
групповые консультации	0,5	0,5	1

Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	34,25	34,4	68,65
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч. (часы)	0,4	0,25	0,65
курсовая работа	-	-	-
курсовой проект	-	-	-
зачет	0,4	0,25	0,65
экзамен	-	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85	17,7
выполнение курсового проекта	-	-	-
выполнение курсовой работы	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85	17,7
подготовка к экзамену	-	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачёт	зачёт с оценкой	-

### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс		Всего
	1	2	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	2/72	2/72	4/144
Общая контактная работа*, ч	8,9	8,75	17,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	63,1	63,25	126,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	8,5	8,5	17
лекции	4	4	8
практические занятия	4	4	8
лабораторные работы	-	-	-
групповые консультации	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	54,25	54,4	108,65
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч. (часы)	0,4	0,25	0,65
курсовая работа	-	-	-
курсовой проект	-	-	-
зачет	0,4	0,25	0,65
экзамен	-	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85	17,7
выполнение курсового проекта	-	-	-
выполнение курсовой работы	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85	17,7
подготовка к экзамену	-	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачёт	зачёт с оценкой	-

## 4. Содержание дисциплины

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

#### РАЗДЕЛ 1. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

##### Подраздел 1.1. Логические исчисления

Понятие высказывания. Логические операции. Алгебра высказываний. Предикаты и кванторы.

##### Подраздел 1.2. Теория множеств

Множество. Отношение включения. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Отображение множеств.

##### Подраздел 1.3. Комбинаторика

Размещения. Перестановки. Сочетания.

#### РАЗДЕЛ 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

##### Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной

Множество вещественных чисел. Промежутки и окрестности. Понятие функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. Предел и непрерывность функции. Односторонние пределы функции. Теоремы о конечных пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных в точке. Классификация точек разрыва. Вертикальные асимптоты графика функции.

##### Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Определение производной. Геометрический и физический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Правила вычисления производных. Производная сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость графика функции и точки его перегиба. Асимптоты графика. Общая схема построения графиков функций.

##### Подраздел 2.3. Теоремы о дифференцируемых функциях

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их геометрический смысл. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Формула Тейлора.

##### Подраздел 2.4. Функции нескольких переменных

Определение функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных.

##### Подраздел 2.5. Неопределенный и определенный интегралы

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной интегрирования.

Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого рода.

## РАЗДЕЛ 3. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

### Подраздел 3.1. Вероятностное пространство

Случайные события. Частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятностные пространства. Простейшие следствия из аксиом. Классический и геометрический подходы к вычислению вероятностей случайных событий. Условные вероятности. Теоремы умножения вероятностей. Независимые события. Теоремы сложения.

### Подраздел 3.2. Основные формулы для вычисления вероятностей

Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Теорема Пуассона. Функция Лапласа. Предельные теоремы для схемы Бернулли.

### Подраздел 3.3 . Случайные величины

Случайные величины дискретного и непрерывного типа. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, начальные и центральные моменты. Биномиальный закон распределения; закон Пуассона; равномерный закон распределения, нормальный закон распределения.

### Подраздел 3.4. Предельные теоремы теории вероятностей

Формулировка закона больших чисел в форме Чебышева. Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Теоремы Маркова и Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова.

## РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

**Подраздел 4.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез.** Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Суть выборочного метода. Виды выборочных распределений, их связь друг с другом. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция. Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Понятие о статистической проверке гипотез. Проверка гипотез о законах и параметрах распределения.

**Подраздел 4.2. Однофакторный дисперсионный анализ.** Условия применения. Разложение суммы квадратов отклонений. Проверка гипотезы о равенстве групповых средних.

**Подраздел 4.3. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.** Основные задачи корреляционно-регрессионного анализа. Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства. Оценка статистической значимости коэффициента корреляции. Уравнение линейной регрессии. Использование метода наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные. Статистический анализ простой парной регрессии (оценка значимости модели и ее коэффициентов). Проверка адекватности модели опытным данным. Понятие множественной регрессии.

## 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
	лекции	ПЗ	
<b>Раздел 1. Дискретная математика</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12,91</b>
Подраздел 1.1. Логические исчисления	1	1	4
Подраздел 1.2. Теория множеств	1	1	4
Подраздел 1.3. Комбинаторика	2	2	4,91
<b>Раздел 2. Математический анализ</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>21,91</b>
Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной	2	2	4
Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	2	4
Подраздел 2.3. Теоремы о дифференцируемых функциях	2	2	4
Подраздел 2.4. Функции нескольких переменных	2	2	5,91
Подраздел 2.5 Неопределенный и определенный интегралы	2	2	4
<b>Раздел 3. Теория вероятностей</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>17,91</b>
Подраздел 3.1. Вероятностное пространство	2	2	4
Подраздел 3.2. Основные формулы для вычисления вероятностей	2	2	4
Подраздел 3.3. Случайные величины	2	2	4
Подраздел 3.4. Предельные теоремы теории вероятностей	2	2	5,91
<b>Раздел 4. Математическая статистика.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>15,92</b>
Подраздел 4.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез	2	2	5
Подраздел 4.2. Однофакторный дисперсионный анализ	2	2	5
Подраздел 4.3. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	2	2	5,92
<b>Всего</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>68,65</b>

### 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
<b>Раздел 1. Дискретная математика</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>21,91</b>
Подраздел 1.1. Логические исчисления	-	-	7
Подраздел 1.2. Теория множеств	1	1	7
Подраздел 1.3. Комбинаторика	1	1	7,91
<b>Раздел 2. Математический анализ</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>35,91</b>
Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной	-	-	7
Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	1	7



Подраздел 2.3. Теоремы о дифференцируемых функциях	-	-	7
Подраздел 2.4. Функции нескольких переменных	-	-	7,91
Подраздел 2.5 Неопределенный и определенный интегралы	1	1	7
<b>Раздел 3. Теория вероятностей</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>28,91</b>
Подраздел 3.1. Вероятностное пространство	-	-	7
Подраздел 3.2. Основные формулы для вычисления вероятностей	1	1	7
Подраздел 3.3. Случайные величины	1	1	7
Подраздел 3.4. Предельные теоремы теории вероятностей	-	-	7,91
<b>Раздел 4. Математическая статистика.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>21,92</b>
Подраздел 4.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез	1	1	7
Подраздел 4.2. Однофакторный дисперсионный анализ	-	-	7
Подраздел 4.3. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	1	1	7,92
<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>108,65</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	Матрицы и операции над ними. Определители и их свойства. Определитель n-го порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг матрицы. Вычисление обратной	Богатова В.П. и др. Высшая математика. Краткий курс. Учебное пособие. Воронеж: Вор.ГАУ, 2009 г. С.9-25.	4,57	7,24
2	Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Выпуклые множества и их свойства.	Богатова В.П. и др. Высшая математика. Краткий курс. Учебное пособие. Воронеж: Вор.ГАУ, 2009 г. С.45-47.	4,57	7,24
3	Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.	Данилов Ю.М. и др. Математика. Учебное пособие. [Эл.ресурс]. М. : "ИНФРА-М" С.151-157. С162-167. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	4,57	7,24

4	Понятие функции комплексного переменного, ее предела, непрерывности и производной. Понятие аналитической функции. Сопряженные гармонические функции	Данилов Ю.М. и др. Математика. Учебное пособие. [Эл.ресурс]. М. : "ИНФРА-М" С.181-189. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	4,57	7,24
5	Понятия двойного, тройного и n-кратного интеграла.	Данилов Ю.М. и др. Математика. Учебное пособие. [Эл.ресурс]. М. : "ИНФРА-М" С.269-299. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	4,57	7,24
6	Векторное поле и его характеристики: поток и дивергенция, циркуляция и ротор.	Данилов Ю.М. и др. Математика. Учебное пособие. [Эл.ресурс]. М. : "ИНФРА-М" С.346-353. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	4,57	7,24
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Основные понятия о дифференциальных уравнениях. ОДУ 1-го порядка. Задача Коши. Общее решение Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	Данилов Ю.М. и др. Математика. Учебное пособие. [Эл.ресурс]. М. : "ИНФРА-М" С.241-246. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	4,57	7,24
8	Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	Данилов Ю.М. и др. Математика. Учебное пособие. [Эл.ресурс]. М. : "ИНФРА-М" С.262-265. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	4,57	7,24
9	Разложение в ряд Фурье периодических функций с периодом $2\pi$ .	Данилов Ю.М. и др. Математика. Учебное пособие. [Эл.ресурс]. М. : "ИНФРА-М" С.382-387. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	4,57	7,24
10	Основные законы распределения случайных величин	1. Гриднева И.В. Теория вероятностей. Учебное пособие. / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2014, С. 65 – 83. 2. Туганбаев А. А., Крупин В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. [Эл.ресурс]. — СПб.: Издательство «Лань», 2011, С.54-66. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/652">https://e.lanbook.com/book/652</a>	4,57	7,24

11	Формулировка закона больших чисел в форме Чебышева. Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Теоремы Маркова и Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова.	1. Гріднева И.В. Теория вероятностей. Учебное пособие. / И.В. Гріднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2014, С. 85 – 89. 2. Туганбаев А. А., Крупин В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. [Эл.ресурс]. — СПб.: Издательство «Лань», 2011, С.121-132. Режим доступа:	4,57	7,24
12	Статистическое оценивание и проверка гипотез.	1.Гріднева И.В. Прикладная математика. Учебное пособие. / И.В. Гріднева, Л.И. Федулова. - Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2015, С. 16 – 23. 2. Туганбаев А. А., Крупин В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. [Эл.ресурс]. — СПб.: Издательство «Лань», 2011, С.176-207. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/652">https://e.lanbook.com/book/652</a>	4,57	7,24
13	Методы получения точечных оценок.	Туганбаев А. А., Крупин В. Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. [Эл.ресурс]. — СПб.: Издательство «Лань», 2011, С.145-157. Режим доступа:	4,57	7,24
14	Однофакторный дисперсионный анализ.	Биометрия в MS Excel: учебное пособие[Эл.ресурс]. / Е. Я. Лебедько, А. М. Хохлов, Д. И. Барановский, О. М. Гетманец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020,С.18-20, 64-68. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/126">https://e.lanbook.com/reader/book/126</a>	4,57	7,24
15	Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Множественная регрессия.	<a href="#">Горлач Б.А.</a> Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. [электронный ресурс] / Горлач Б. А. — Москва : Лань, 2013, С. 200-230. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4864">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4864</a>	4,58	7,29
Всего			68,65	108,65

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

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Подраздел 1.1. Логические исчисления	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 1.2. Теория множеств	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 1.3. Комбинаторика	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 2.3 Теоремы о дифференцируемых функциях	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 2.4. Функции нескольких переменных	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 2.5. Неопределенный и определенный интегралы	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 3.1. Вероятностное пространство	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 3.2. Основные формулы для вычисления вероятностей	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 3.3. Случайные величины	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 3.4. Предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
Подраздел 4.1. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Статистическое оценивание и проверка статистических гипотез	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
	ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
		У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
Подраздел 4.2. Однофакторный дисперсионный анализ	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
	ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
		У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
Подраздел 4.3. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
	ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
У1		ИД-5 <sub>ПК-1</sub>	
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>

### 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

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

### 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--«Не предусмотрены».

##### 5.3.1.2. Задачи к экзамену--«Не предусмотрены».

## 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Генеральная совокупность и выборка. Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
2	Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
3	Эмпирическая функция распределения.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
4	Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
5	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
6	Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
7	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
8	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
9	Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>

			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
			Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>
10	Однофакторный дисперсионный анализ.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	
11	Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	
12	Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства. Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	
13	Уравнение линейной регрессии. Использование метода наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	
14	Проверка значимости уравнения регрессии.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	
15	Проверка значимости параметров уравнения регрессии.	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	
16	Прогноз по регрессии	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	
17	Множественная регрессия	ОПК-1	З1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
			У1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	З1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
			У1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub>
		Н1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub>	



## 5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Расстояние между двумя точками на плоскости.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
2	Уравнение прямой, проходящей через две точки.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
3	Взаимное расположение прямых на плоскости.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
4	Векторы на плоскости (определение, свойства).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
5	Векторы в пространстве (определение, свойства).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
6	Операции над векторами .Разложение произвольного вектора по базису	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
7	Матрицы (основные определения).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
8	Определитель матрицы.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
9	Решение системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными методом определителя.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
10	Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными методом Гаусса.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
11	Функция (основные понятия, способы задания).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
12	Основные элементарные функции, элементарные функции (примеры).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
13	Определения возрастающей (неубывающей) и убывающей (невозрастающей) функций.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
14	Определение предела функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
15	Односторонние пределы функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
16	Непрерывность функции, классификация точек разрыва.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
17	Производная функции, её геометрический смысл	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
18	Монотонность функции. Необходимые и достаточные условия монотонности функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
19	Экстремум функции (определение). Необходимый и достаточные признаки экстремума функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
20	Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба функции. Наибольшее и наименьшее значения функции	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
21	Общая схема исследования функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
22	Неопределенный интеграл (определение и свойства).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
23	Методы вычисления неопределенных интегралов.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
24	Определенный интеграл (определение и свойства, методы вычисления )	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
24	Геометрический смысл определенного интеграла	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
26	Функции двух независимых переменных (основные понятия: определение функции, область определения, множество значений, линии уровня). Определение непрерывности функции двух переменных в точке $P(x_0, y_0)$ .	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
27	Частные производные первого и второго порядков.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
28	Экстремум функции двух переменных.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
29	Определение науки - теории вероятностей, предмет и цель теории вероятностей.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
30	Простейшие понятия теории вероятностей: испытания, событие, виды событий, совместные, несовме-	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>

	стные события, полная группа событий.			
31	Равновозможные, единственно-возможные события, противоположное событие, с элементарные события (исходы).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
32	Классическое определение вероятности и её свойства.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
33	Вероятность противоположного события. Статистическое определение вероятности.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
34	Геометрическая вероятность события.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
35	Действия над событиями (сумма, произведение, разность событий и т.д.).	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
36	Независимые и зависимые события. Понятие условной вероятности.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
37	Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
38	Теоремы умножения вероятностей.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
39	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
40	Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Примеры	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
41	Закон распределения вероятностей случайной величины. Способы задания законов распределения дискретной случайной величины. Многоугольник (полигон), распределения вероятностей дискретной случайной величины.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
42	Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
43	Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины и её свойства.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
44	Плотность вероятности непрерывной случайной величины и её свойства.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
45	Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
46	Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины, вероятностный смысл параметров нормального распределения.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
47	График плотности нормального распределения (нормальная кривая). Геометрический смысл параметров нормального распределения и их влияние на форму нормальной кривой.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
48	Вероятность попадания в заданный интервал непрерывной случайной величины, имеющей нормальный закон распределения.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
49	Правило трех сигм.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>

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

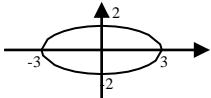
### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)- «Не предусмотрены».

## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

## 5.3.2.1. Вопросы тестов

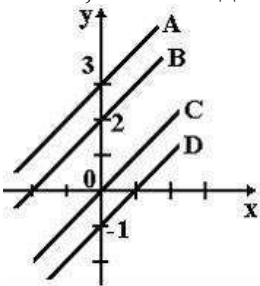
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	<p>Определитель <math>\begin{vmatrix} 1 &amp; -3 &amp; 0 \\ 0 &amp; 2 &amp; 5 \\ 0 &amp; 0 &amp; 2\alpha - 1 \end{vmatrix}</math> при <math>\alpha = 0</math> равен...</p>	<p>1) 0,5                      3) 1 2) 0                         4) -2</p>	ОПК-1 31
2	<p>Определитель <math>\begin{vmatrix} -2 &amp; 1 &amp; 1 \\ 3 &amp; 2 &amp; 1 \\ 0 &amp; 1 &amp; 0 \end{vmatrix}</math> равен...</p>	<p>1) -1                        3) 5 2) 1                         4) -5</p>	ОПК-1 31
3	<p>Даны матрицы <math>A = \begin{pmatrix} -1 &amp; 1 \\ 0 &amp; 4 \end{pmatrix}</math>, <math>B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}</math>, тогда матрица <math>C=A \cdot B</math> имеет вид...</p>	<p>1) <math>\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}</math>, 2) <math>\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}</math>, 3) <math>\begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}</math>, 4) <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 8 \end{pmatrix}</math></p>	ОПК-1 31
4	<p>Длина вектора <math>\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j}</math> равна...</p>	<p>1) -5                      3) 25 2) 14                     4) 5</p>	ОПК-1 31
5	<p>Установите соответствие между заданным вектором и соответствующим ему нормированным вектором: <math>\vec{a} = \{1; 0\}</math>, <math>\vec{b} = \{1; 1\}</math>, <math>\vec{c} = \{3; 4\}</math>, <math>\vec{d} = \{1; 2\}</math>.</p>	<p>A) <math>\{1; 0\}</math>, B) <math>\left\{ \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}} \right\}</math>, C) <math>\left\{ \frac{3}{5}; \frac{4}{5} \right\}</math>, D) <math>\left\{ \frac{1}{\sqrt{5}}; \frac{2}{\sqrt{5}} \right\}</math>, E) <math>\left\{ \frac{1}{\sqrt{10}}; \frac{3}{\sqrt{10}} \right\}</math></p>	ОПК-1 31
6	<p>Даны векторы <math>\vec{a} = (1; 0; 2)</math> и <math>\vec{b} = (2; 3; -1)</math>, тогда их скалярное произведение равно...</p>	<p>1) 3                        3) 0 2) 5                        4) 7</p>	ОПК-1 31
7	<p>Даны векторы <math>\vec{a} = (8; 4; 1)</math> и <math>\vec{b} = (2; -2; 1)</math>, тогда их векторное произведение имеет вид...</p>	<p>1) <math>16\vec{i} - 8\vec{j} + \vec{k}</math>, 3) <math>-6\vec{i} + 6\vec{j} + 24\vec{k}</math>, 2) <math>2\vec{i} - 6\vec{j} - 24\vec{k}</math>, 4) <math>6\vec{i} - 6\vec{j} - 24\vec{k}</math>.</p>	ОПК-1 31
8	<p>При каких значениях <math>\alpha</math> и <math>\beta</math> векторное произведение векторов <math>\vec{a} = \{4; \alpha; 6\}</math> и <math>\vec{b} = \{2; 1; \beta\}</math> равно нулю?</p>	<p>1) <math>\alpha = 2</math>, <math>\beta = 4</math>    3) <math>\alpha = 2</math>, <math>\beta = 1</math> 2) <math>\alpha = 2</math>, <math>\beta = 1/3</math> 4) <math>\alpha = 2</math>, <math>\beta = 3</math></p>	ОПК-1 31
9	<p>Площадь треугольника <math>ABC</math>, где <math>A(1, 2)</math>, <math>B(4, 3)</math>, <math>C(-1, 2)</math> равна...</p>	<p>1) 1                        3) 8 2) 10                     4) -2</p>	ОПК-1 31
10	<p>Решением системы линейных уравнений <math>\begin{cases} 2x - 7y = 1; \\ x - 4y = 2 \end{cases}</math> является...</p>	<p>1) <math>x = -10</math>, <math>y = -3</math>    3) <math>x = 10</math>, <math>y = -3</math> 2) <math>x = -3</math>, <math>y = -10</math>    4) <math>x = -10</math>, <math>y = 3</math></p>	ОПК-1 31

11	Формулы вида $x_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}$ для решения системы линейных уравнений через определители называются формулами...	1) Треугольников 2) Крамера 3) Гаусса 4) Лапласа	ОПК-1	31
12	Как называется система линейных уравнений, в которой все свободные члены равны нулю?	1) Определенная 3) Однородная 2) Классическая 4) Базисная	ОПК-1	31
13	Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x + 7y = 3; \\ -x + ay = 5. \end{cases}$ Система не имеет решений при $a = \dots$	1) -7 2) -1/7 3) 1/7 4) 7	ОПК-1	31
14	Определитель основной матрицы системы линейных уравнений $\begin{cases} -2y + 6 = 0; \\ -y - 2z + 3 = 0; \\ 2x + 4y = 1 \end{cases}$ равен	1) 10 2) 8 3) 76 4) 80	ОПК-1	31
15	Даны точки $A(2; -1), B(10; 5), C(10; -1)$ . Установите соответствие между отрезком и его длиной 1. $ AC $ 2. $ AB $ 3. $ BC $	A) 14 B) 10 C) 6 D) 8 E) 2	ОПК-1	31
16	Нормальный вектор плоскости $6x - 7y - 10z - 2 = 0$ имеет координаты...	1) (6; -7; -10) 3) (6; -10; -2) 2) (-7; -10; -2) 4) (-6; 7; 10)	ОПК-1	31
17	Расстояние от точки $A(0, 3, -5)$ до плоскости $2x + 3y + 6z = 0$ равно...	1) 21 3) 21/49 2) 7 4) 3	ОПК-1	31
18	Установите соответствие между уравнением плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях $l_1: 2x + y - 3z + 4 = 0$ $l_2: -x + 8y - 5z = 0$ $l_3: x + y - 2 = 0$ $l_4: 2x + y + z - 4 = 0$	1) (0,0,0) 2) (1,1,0) 3) (1,1,1) 4) (-2,0,0).		31
19	Среди прямых $l_1: x + 3y - 5 = 0, l_2: 2x + 6y - 3 = 0, l_3: 2x - 6y - 3 = 0, l_4: -2x + 6y - 5 = 0$ параллельными являются..	1) $l_1$ и $l_2, 2) l_2$ и $l_3,$ 3) $l_3$ и $l_4, 4) l_1$ и $l_3$	ОПК-1	31
20	Если уравнение гиперболы имеет вид $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ , то длина ее	1) 3 3) 9 2) 16 4) 4	ОПК-1	31

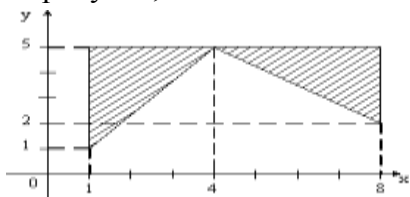
	мнимой полуоси равна			
21	Уравнение кривой, изображенной на рисунке  имеет вид...	1) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ 3) $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{2} = 1$ 2) $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$ 4) $\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{3} = 1$	ОПК-1	31
22	В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с абсциссами разных знаков. Тогда этот отрезок обязательно пересекает...	1) плоскость $Oxy$ 2) плоскость $Oyz$ 3) ось абсцисс 4) плоскость $Oxz$	ОПК-1	31
23	Прямая $\frac{x-1}{a} = \frac{y+4}{2} = \frac{z}{3}$ параллельна плоскости $x - 3y + 5z = 0$ при $a$ равном....	1) 9 3) -9 2) 1 4) -21	ОПК-1	31
24	Заполните пропуски:  Если последовательность ....., то она.....	1) монотонна; сходится 2) сходится; ограничена 3) монотонна и ограничена; сходится 4) ограничена; сходится	ОПК-1	31
25	Какие из функций являются бесконечно малыми в точке $x_0 = 2$ ?	1) $\frac{x}{x-2}$ , 2) $\frac{x-2}{x}$ , 3) $\cos(x-2)$ , 4) $\sin(x-2)$	ОПК-1	31
26	Последовательность задана рекуррентным соотношением $a_{n+1} = a_n \cdot a_{n-1}$ ; $a_1 = -2$ , $a_2 = 1$ . Тогда четвертый член этой последовательности $a_4$ равен...	1) 5 2) -2 3) 2 4) 6	ОПК-1	31
27	Дана функция $y = \sqrt{x^2 + x - 6} + 5$ . Тогда ее областью значений является множество...	1) $[-5; +\infty)$ 3) $(\sqrt{6} + 5; +\infty)$ 2) $(-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$ 4) $[5; +\infty)$	ОПК-1	31
28	Установите соответствие между периодической функцией и значением ее периода: 1) $y = \cos \pi x$ 2) $y = \operatorname{tg} \frac{3\pi x}{2}$ 3) $y = \sin \frac{\pi x}{2}$	A) 4 B) $\pi$ C) $2/3$ D) 1 E) 2	ОПК-1	31
29	Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются...	1) $x = -2$ 3) $x = 0$ 2) $x = 1$ 4) $x = -1$	ОПК-1	31
30	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно...	1) 0 3) 1 2) $1/4$ 4) $3/4$	ОПК-1	31
31	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$ равно...	1) 0 3) $\infty$ 2) 4 4) 2	ОПК-1	31
32	Значение предела	1) 0,2 3) 0,3	ОПК-	31

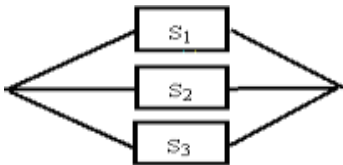
	$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 + x - 6}$ равно...	2) 0,4 4) 0,5	1	
33	Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 3x - 2}{2x^2 + x + 8}$ равно...	1) 2,5 3) 0 2) 1 4) $\infty$	ОПК-1	31
34	Установите соответствия между функциями и их производными $y = e^{3x}$ $y = \sin(5x+1)$ $y = \arctg(x^2)$	A) $\frac{2x}{1+x^4}$ B) $\cos(5x+1)$ C) $5\cos(5x+1)$ D) $3x \cdot e^{3x-1}$ E) $3e^{3x}$	ОПК-1	31
35	Производная произведения $x^4 \sin x$ равна...	1) $4x^3 \cos x$ 2) $x^3(4\sin x + x \cos x)$ 3) $x^3(\sin x + x \cos x)$ 4) $x^3(4\sin x - x \cos x)$	ОПК-1	31
36	Производная второго порядка функции $y = \ln 3x$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{x^2}$ 3) $\frac{1}{x^2}$ 2) $-\frac{1}{3x^2}$ 4) $\frac{3}{x}$	ОПК-1	31
37	Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t + e^{7-t}$ , где $x(t)$ – координата точки в момент времени $t$ . Тогда скорость точки при $t = 7$ равна...	1) 11 2) 9 3) 13 4) 75	ОПК-1	31
38	Дан радиус-вектор движущейся в пространстве точки $\vec{R}(t) = t^3 \cdot \vec{i} + t^2 \cdot \vec{j} + t \cdot \vec{k}$ , тогда вектор ускорения в момент времени $t = 1$ имеет вид...	1) $2\vec{i} + 2\vec{j}$ 2) $6\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$ 3) $6\vec{i} + 2\vec{j}$ 4) $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$	ОПК-1	31
39	Найти производную функции $y = x^3 \ln 3x$	1) $3x^2 \ln 3x + x^2$ 3) $3x^2$ 2) $x^2$ 4) $9x^2 \ln x + 3x^3$	ОПК-1	31
40	Найти производную функции $y = e^{x^2+1}$	1) $-2xe^{x^2+1}$ 3) $xe^{x^2+1}$ 2) $e^{x^2+1}$ 4) $2xe^{x^2+1}$	ОПК-1	31
41	Значение производной функции $y = \frac{10x+1}{e^{3x}}$ в точке $x=0$ равно...	1) 13 3) 7 2) 9 4) 10	ОПК-1	31
42	Производная второго порядка функции $y = \sin 2x$ равна...	1) $-4\sin 2x$ 3) $4\sin 2x$ 2) $8\sin x$ 4) $-8\sin x$	ОПК-1	31
43	Найти точку максимума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7$	1) $x = -4$ 3) $x = -3$ 2) $x = 3$ 4) $x = 4$	ОПК-1	31
44	Что определяется выражением $z'_x \cos \alpha + z'_y \cos \beta$ ?	1) Условный экстремум 2) Градиент 3) Частный дифференциал 4) Производная по направлению	ОПК-1	31

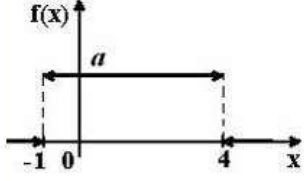
45	Частная производная второго порядка $z'_{x'y}$ функции $z = x^2 y^3$ равна...	1) $4y^3$ 3) $2xy^2$ 2) $2xy^3 + 3x^2 y^2$ 4) $6xy^2$	ОПК-1	31
46	Точкой экстремума функции $z = 9x^2 + y^2 + 18x - 4y + 7$ является точка...	1) M(2; -4) 2) M(1; -2) 3) M(-2; 4) 4) M(-1; 2)	ОПК-1	31
47	Как называется выражение $\{z'_x; z'_y\}$ ?	1) Условный экстремум 2) Градиент 3) Частный дифференциал 4) Производная по направлению	ОПК-1	31
48	Найти критическую точку функции $z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 - 18x - 16y + 7$	1) M(2; 5) 3) M(3; 7) 2) M(3; 5) 4) M(7; 5)	ОПК-1	31
49	Частная производная функции $z = x^4 \cos^2 y$ по переменной $y$ в точке $M\left(1; \frac{\pi}{2}\right)$ равна...	1) 0 2) 4 3) -1 4) 1	ОПК-1	31
50	Линиями уровня функции $z = (x^2 - 2y)^3$ являются ...	1) параболы 3) гиперболы 2) прямые 4) эллипсы	ОПК-1	31
51	Множество первообразных функций $f(x) = e^{3x}$ имеет вид...	1) $-\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 3) $\frac{1}{3}e^{3x} + C$ 2) $e^{3x} + C$ 4) $3e^{3x} + C$	ОПК-1	31
52	Неопределенный интеграл $\int \sin(5x + 3) dx$ равен...	1) $-\cos(5x + 3) + C$ 2) $-\cos(5x^2 / 2 + 3x) + C$ 3) $-1/5 \cos(5x + 3) + C$ 4) $-1/5 \cos(5x^2 / 2 + 3x) + C$	ОПК-1	31
53	Неопределенный интеграл $\int \frac{x^3 dx}{x^4 - 1}$ равен...	1) $\ln  x^4 - 1  + C$ 2) $3/4 \ln  x^4 - 1  + C$ 3) $3 \ln  x^4 - 1  + C$ 4) $1/4 \ln  x^4 - 1  + C$	ОПК-1	31
54	Неопределенный интеграл $\int x^2 3^x dx$ равен...	1) $1/2 \sin 2x + C$ 2) $\frac{3^{x^3}}{3 \ln 3} + C$ 3) $1/20 \ln \left  \frac{2x+5}{2x-5} \right  + C$ 4) $-1/20 \ln \left  \frac{2x+5}{2x-5} \right  + C$	ОПК-1	31
55	Формула $\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big _a^b = F(b) - F(a)$ называется формулой...	1) Коши-Буняковского 2) Ньютона-Лейбница 3) Гаусса 4) Крамера	ОПК-1	31
56	Определенный интеграл	1) 118 3) 123 2) 132 4) 138	ОПК-1	31

	$\int_1^5 (3x^2 + 2)dx$ равен...			
57	Определенный интеграл $\int_1^e \ln^3 x dx$ равен...	1) 1    3) 1/3 2) 1/4    4) 4/3	ОПК-1	31
58	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2x$ , осью $Ox$ и прямой $x=3$	1) 12    3) 14 2) 15    4) 18	ОПК-1	31
59	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 + 2$ , осью $Ox$ , осью $Oy$ и прямой $x=1$	1) 7/3    3) 2/3 2) 1/3    4) 4/3	ОПК-1	31
60	Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+10}{x+2}$ имеет вид...	1) $\frac{x^2}{2} + 10x + C$ 2) $x + 8\ln x+2  + C$ 3) $x + 10\ln x+2  + C$ 4) $x - 8\ln x+2  + C$	ОПК-1	31
61	Значение интеграла $\int_0^1 (e^x - 1)e^x dx$ равно...	1) $-0,5(e-1)^2$ 3) $0,5(e-1)^2$ 2) $\frac{1}{4}(e-1)^3$ 4) $e(e-1)$	ОПК-1	31
62	Дано дифференциальное уравнение $x y' = y$ при $y(1) = 1$ . Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид...	1) D    3) C 2) A    4) B	ОПК-1	31
				
63	Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями 1-го порядка являются	1) $x^3 y' + 8y - x + 5 = 0$ 2) $y^2 \frac{dy}{dx} + x = 0$ 3) $2x \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0$ 4) $x \frac{d^2 y}{dx^2} + yx \frac{dy}{dx} + y = 3$	ОПК-1	31
64	Если $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y}{x}$ , удовлетворяющее условию $y(1) = 1$ , тогда $y(2)$ равно...	1) 2    3) 1 2) 5    4) 4	ОПК-1	31
65	Число 2,1 принадлежит множеству	1. $B = \{b   b \in \mathbb{Z}, -2 \leq b < 3\}$	ОПК-	31

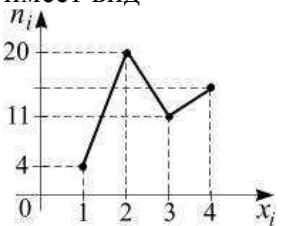
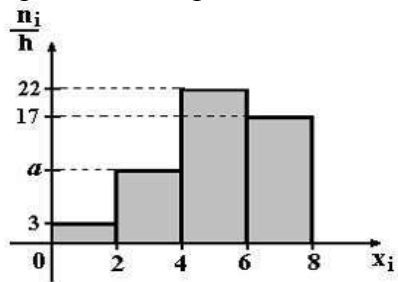
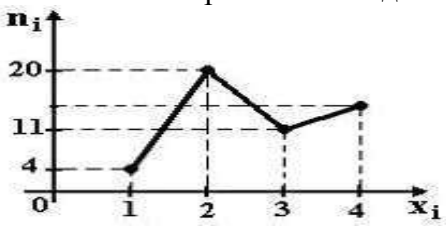


	ву...	2. $A = \{a \mid a \in N, 1 \leq a < 10\}$ 3. $C = \{c \mid c \in R, -3 < c < 2,6\}$ 4. $D = \{d \mid d \in Q, d < 2\}$	1	
66	На числовой прямой дана точка $x=5,2$ . Тогда ее «ε окрестностью» может являться интервал...	1) (5,1 ; 5,4) 3) (4,9 ; 5,3) 2) (4,9 ; 5,5) 4) (4,8 ; 5,1)	ОПК-1	31
67	Установите соответствия между списками двух множеств, заданных следующим образом: 1) $\{x: x^2-5x+6 \leq 0\}$ 2) $\{x: x^2-5x+6=0\}$ 3) $\{x: x^2-5x+6 < 0\}$ 4) $\{x: x^2-5x+6 > 0\}$	A) [2;3] B) $(-\infty;2] \cup [3;\infty)$ D) (2;3) E) {2;3} C) $(-\infty;2) \cup (3;\infty)$	ОПК-1	31
68	Образом отрезка [0; 5] при отображении $f=3x+2$ является...	1) [2; 5] 3) (2; 17) 2) [0; 5] 4) [2; 17]	ОПК-1	31
69	Установите соответствия между промежутками и их образами $y=3x-1$ : 1) [1;2] 2) (1;2) 3) [-1;0] 4) (-1;0)	A) (2;5] B) (2;5) C) (-4;-1) D) [2;5] E) [-4;-1) F) [-4;-1]	ОПК-1	31
70	Мера множества, изображенного на рисунке,  равна...	1) 12 3) 20 2) 6 4) 24	ОПК-1	31
71	Вероятность достоверного события равна...	1) 1 3) -1 2) 0,5 4) 0	ОПК-1	31
72	Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна...	1) 0,40 2) 0,95 3) 0,55 4) 0,60	ОПК-1	31
73	Бросают две монеты. Событие А – «герб на первой монете» и В – «цифра на второй монете» являются...	1) совместными 3) несовместными 2) зависимыми 4) независимыми	ОПК-1	31
74	Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна...	1) 1/6 3) 1/3 2) 1/2 4) 5/6		31
75	Случайные события А, В, удовлетворяющие условиям $p(A) = 0,3$ , $p(B) = 0,5$ , $p(A+B) = 0,8$ не	1) совместными 2) несовместными 3) зависимыми	ОПК-1	31

	являются....	4) независимыми		
76	Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна...	1) 0,24 2) 2,4 3) 0,12 4) 1,2	ОПК-1	31
77	Страхуется 1200 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,01. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей будет в промежутке от 20 до 100, следует использовать...	1) интегральную формулу Муавра - Лапласа 2) формулу Пуассона 3) формулу Байеса 4) формулу полной вероятности	ОПК-1	31
78	А, В, С – 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	ОПК-1	31
79	В первом ящике 7 красных и 11 синих шаров, во втором – 5 красных и 9 синих. Из произвольного ящика достают один шар. Вероятность того, что он синий, равна...	1) $\frac{11+9}{18+4}$ 3) $\frac{1}{2} \left( \frac{11}{18} + \frac{9}{14} \right)$ 2) $\frac{11}{18} + \frac{9}{14}$ 4) $\frac{11}{18} \cdot \frac{9}{14}$	ОПК-1	31
80	С первого станка на сборку поступает 40%, со второго 60% всех деталей. Среди деталей, поступивших с первого станка 1% бракованных, со второго 2% бракованных. Тогда вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная, равна...	1) 0,015 2) 0,016 3) 0,014 4) 0,03	ОПК-1	31
81	Устройство представляет собой параллельное соединение элементов $S_1, S_2, S_3$ :  Каждый из них может выйти из строя с вероятностью $p$ . Функционирование системы нарушается, если все они выходят из строя. Тогда вероятность правильной работы устройства равна...	1) $(1-p)^3$ 2) $1-3p$ 3) $1-p^3$ 4) $p^3$	ОПК-1	31

82	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) $M(X) = x_1 + x_2 + \dots + x_n$	ОПК-1	31										
				У1										
			ПК-1	31										
				У1										
				Н1										
83	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) $DX = M(X^2) - MX$	ОПК-1	31										
				У1										
			ПК-1	31										
				У1										
				Н1										
84	Пусть $X$ дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <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> Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...	$X$	-1	3	$p$	0,4	0,6	1) 2,2 2) 2 3) 1,4 4) 1	ОПК-1	31				
		$X$	-1	3										
		$p$	0,4	0,6										
			У1											
ПК-1	31													
	У1													
				Н1										
85	Дискретная случайная величина $X$ задана законом распределения вероятностей: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <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> Тогда математическое ожидание случайной величины $Y = 4X - 2$ равно...	$X$	-2	-1	0	3	$p$	0,1	0,3	0,2	0,4	1) -0,2 2) 0,3 3) -0,4 4) 0,8	ОПК-1	31
		$X$	-2	-1	0	3								
		$p$	0,1	0,3	0,2	0,4								
			У1											
ПК-1	31													
	У1													
				Н1										
86	Вероятность появления некоторого события в каждом из 30 независимых испытаний, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,8. Тогда математическое ожидание и дисперсия числа появлений этого события в испытаниях равна...	1) 4,8; 24 2) 2,4; 4,8 3) 24; 4,8 4) 24; 2,19	ОПК-1	31										
				У1										
			ПК-1	31										
				У1										
				Н1										
87	График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины $X$ , распределенной равномерно в интервале $(-1; 4)$ , имеет вид:  Тогда значение $a$ равно...	1) 0,20 2) 1 3) 0,25 4) 0,33	ОПК-1	31										
				У1										
			ПК-1	31										
				У1										
				Н1										
88	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функ-	1) 1 2) 2	ОПК-1	31										

	цией распределения вероятностей $F(x)$ . Тогда значение $C$ равно...	3) 3 4) 4		У1										
	$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ Cx & -4, 2 < x \leq 2,5, \\ 1, & x > 2,5. \end{cases}$		ПК-1	31 У1 Н1										
89	По какой формуле определяется плотность распределения $f(x)$ случайной величины $X$ , распределенной по показательному закону, при $x \geq 0$ ?	1) $f(x) = 1 - \lambda e^{-\lambda x}$ 3) $f(x) = e^{-\lambda x}$ 2) $f(x) = 1 - e^{-\lambda x}$ 4) $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1										
90	По какой формуле определяется плотность распределения $f(x)$ случайной величины $X$ , распределенной по нормальному закону?	1) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}}$ 3) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$ 2) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}}$ 4) $f(x) = \frac{1}{\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1										
91	Непрерывная случайная величина $X$ задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$ . Тогда дисперсия этой нормально распределенной случайной величины равна...	1) 12,5 2) 25 3) 4 4) 5	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1										
92	Непрерывная случайная величина $X$ задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...	1) 18 2) 3 3) 9 4) 4	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1										
93	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=63$ : <table border="1" style="margin-left: 20px;"><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> Тогда $n_4$ равен...	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	10	9	8	$n_4$	1) 24 2) 63 3) 36 4) 6	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1
$x_i$	1	2	3	4										
$n_i$	10	9	8	$n_4$										
94	Статистическое распределение выборки имеет следующий вид: <table border="1" style="margin-left: 20px;"><tr><td><math>x_i</math></td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td><math>n_i</math></td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>4</td></tr></table> Тогда относительная частота варианты $x_3 = 8$ равна...	$x_i$	2	5	8	9	$n_i$	3	4	6	4	1) 6 3) 8/17 2) 11/17 4) 6/17	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1
$x_i$	2	5	8	9										
$n_i$	3	4	6	4										
95	Дана выборка объема $n$ . Если каждый ее элемент увеличить в 5 раз, то выборочное среднее...	1) увеличится в 25 раз 2) уменьшится в 5 раз 3) не изменится	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31										

		4) увеличится в 5 раз		У1 Н1
96	Дана выборка объема $n$ . Если значение признака у каждого элемента выборки уменьшить на 7 единиц, то выборочная дисперсия ...	1) не изменится 2) уменьшится на 7 единиц 3) уменьшится в 7 раз 4) увеличится на 7 единиц	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1
97	Дана выборка объема $n$ . Если значение признака у каждого элемента выборки уменьшить в 8 раз, то выборочная дисперсия ...	1) не изменится 2) уменьшится в 64 раза 3) уменьшится в 8 раз 4) увеличится в 8 раз	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1
98	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$ . Найдите число вариант $x_i = 4$ в выборке, если полигон частот имеет вид 	1) 15 2) 5 3) 18 4) 25	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1
99	По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот:  Тогда значение $a$ равно...	1) 8 2) 22 3) 3 4) 12	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1 Н1
100	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 50$ , полигон частот которой имеет вид  Тогда число вариант $x_i = 4$ в вы-	1) 14 2) 15 3) 16 4) 50	ОПК-1 ПК-1	31 У1 31 У1

	борке равно...			Н1
101	Проверено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...	1) 9,25 3) 7,6 2) 8 4) 7,4	ОПК-1	31 У1
			ПК-1	31 У1 Н1
102	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...	1) 3 2) 4 3) 13 4) 8	ОПК-1	31 У1
			ПК-1	31 У1 Н1
103	Исправленная выборочная статистическая дисперсия определяется по формуле...	1) $s^2 = \frac{\sigma^2}{n-1}$ 3) $s^2 = \frac{n}{n-1} \sigma_n^2$ 2) $s^2 = \frac{\sigma^2}{n}$ 4) $s^2 = \frac{n-1}{n} \sigma_n^2$	ОПК-1	31 У1
			ПК-1	31 У1 Н1
104	Для выборки объема $n=12$ вычислена выборочная дисперсия $D=132$ . Тогда исправленная выборочная дисперсия $S^2$ для этой выборки равна ...	1) 120 2) 121 3) 150 4) 144	ОПК-1	31 У1
			ПК-1	31 У1 Н1
105	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...	1) (10 ; 10,9) 3) (9,4 ; 11) 2) (9,6 ; 10,6) 4) (9,5 ; 12,5)	ОПК-1	31 У1
			ПК-1	31 У1 Н1
106	Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна...	1) 5 3) 1 2) 9 4) 4	ОПК-1	31 У1
			ПК-1	31 У1 Н1

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Что называется функцией одной независимой переменной?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
2	Запишите аналитический вид и начертите графики следующих функций: линейной, квадратичной, дробно-линейной, показательной, логарифмической.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
3	Что такое предел функции? Укажите основные типы неопределенностей.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
4	Что понимается под асимптотой кривой?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>

5	Сформулируйте определение производной функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
6	В чем состоит физический смысл производной? Каков смысл производной в биологии?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
7	Каков геометрический смысл производной функции в заданной точке?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
8	Сформулируйте правила дифференцирования суммы, произведения, частного двух функций, правило дифференцирования сложной функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
9	Чему равна производная от постоянной функции? От функции $y=x$	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
10	Что называется дифференциалом функции?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
11	В чем заключается правило Лопиталья?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
12	Сформулируйте признаки возрастания и убывания функции, а также максимума и минимума функции.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
13	Каковы необходимое и достаточные условия существования экстремума функции?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
14	Дайте определения выпуклости и вогнутости кривой. Что такое точка перегиба?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
15	Изложите общую схему исследования функции для построения ее графика.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
16	Что называется первообразной функции и неопределенным интегралом?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
17	Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
18	Укажите задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
19	Что называется определенным интегралом от данной функции на данном отрезке? Каков геометрический смысл определенного интеграла?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
20	Как с помощью определенного интеграла вычисляются площади плоских фигур	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
21	Введите понятие функции двух аргументов $z = f(x; y)$ .	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
22	Что такое область определения, график, точки $\max$ и $\min$ функции двух независимых переменных?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
23	Сформулируйте понятия частных приращений и частных производных первого порядка функции двух аргументов.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
24	Как вводятся понятия частных производных второго порядка функции двух независимых переменных?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
25	Как исследуется на экстремум функция двух аргументов?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
26	В чем заключается суть МНК и как выглядит нормальная система уравнений МНК?	ОПК-1	312	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
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 институт при сдаче трех экзаменов, если применяет-	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>

	ся 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?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
29	Как определяется событие, противоположное данному? Как связаны вероятности противоположных событий?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
30	Что называется полной группой событий?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
31	Какие события называют элементарными исходами опыта? Сформулируйте классическое определение вероятности события.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
32	Сформулируйте свойства вероятности события.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
33	Сформулируйте теорему сложения вероятностей несовместных событий.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
34	Что называется условной вероятностью события?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
35	Какие события называются независимыми, зависимыми?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
36	Сформулируйте теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
37	Чему равна сумма вероятностей событий, составляющих полную группу?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
38	Запишите формулу полной вероятности.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
39	Запишите формулу Байеса и объясните, с какой целью она применяется.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
40	Дайте определение случайной величины? Дискретной случайной величины? Непрерывной случайной величины? Приведите примеры.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
41	Что понимают под законом распределения вероятностей случайной величины? Как выглядит закон распределения дискретной случайной величины?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
42	Дайте определение интегральной и дифференциальной (плотность вероятности) функциям распределения вероятностей непрерывной случайной величины? Какими основными свойствами обладают эти функции?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
43	Что называется математическим ожиданием, дисперсией, средним квадратичным отклонением случайной величины? Что они характеризуют? Как вычисляются?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
44	Запишите вид функции плотности вероятностей нормального распределения. Какими параметрами определяется нормальное распределение? Каков их вероятностный смысл?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
45	Начертите нормальную кривую. Каков геометрический смысл параметров нормального распределения? Как влияют на форму нормальной кривой параметры нормального распределения?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
46	Как вычислить вероятность попадания в заданный	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>



	интервал значений нормальной случайной величины? Каков геометрический смысл этой вероятности?			
47	В чем суть правила «трех сигм»? Как найти диапазон изменения значений нормально распределенной случайной величины?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
48	Поясните понятия генеральной совокупности и выборки.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
49	Что понимают под репрезентативностью выборки?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
50	Что называется статистическим рядом? Его виды?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
51	Как строится полигон и гистограмма?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
52	Определите эмпирическую функцию распределения и перечислите ее свойства.	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
53	Перечислите основные точечные выборочные характеристики. Как они вычисляются и что характеризуют?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
54	В чем различие между средним квадратичным отклонением и ошибкой средней?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
55	Для чего используют коэффициент вариации	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
56	Что понимают под доверительным интервалом для оценки генеральных параметров с заданной надежностью?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
57	Как меняется величина доверительного интервала при изменении надежности?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
58	Что такое функции регрессии, уравнения регрессии, линии регрессии?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
59	Как вычисляется выборочный коэффициент корреляции? Перечислите его свойства. Что такое выборочный коэффициент регрессии? Какова его роль в уравнении прямой регрессии?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
60		ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>

	Как проверяется значимость коэффициента корреляции?	ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
61	Что такое коэффициент детерминации? Какова его роль в регрессионном анализе?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>
62	Как проверяется значимость регрессии?	ОПК-1	31	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>
		ПК-1	31	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Даны координаты вершин треугольника $ABC$ . $A(-4; 5)$ , $B(5; 2)$ , $C(3; -4)$ найти длину стороны $AB$ ;	ОПК-1	У1	
2	Даны координаты вершин треугольника $ABC$ . $A(-3; 5)$ , $B(6; 2)$ , $C(4; -4)$ составить уравнения сторон $AB$ и $AC$ ;	ОПК-1	У1	
3	Даны координаты вершин треугольника $ABC$ . $A(-5; 5)$ , $B(4; 2)$ , $C(2; -4)$ найти площадь треугольника.	ОПК-1	У1	
4	Найти координаты точек пересечения заданных уравнениями прямой и параболы. $y - 2x - 3 = 0$ , $y = 4x^2 - 3x - 1$	ОПК-1	У1	
5	Найти координаты точек пересечения заданных уравнениями прямой и параболы $y - 2x + 1 = 0$ , $y = 3 - x - 2x^2$	ОПК-1	У1	
6	Найти координаты точек пересечения заданных уравнениями прямой и параболы $y + 2x - 3 = 0$ , $y = 2x^2 + x - 3$	ОПК-1	У1	
7	Для заданных матриц проверить, справедливо ли равенство $AB = BA$	$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$	ОПК-1	У1
8	Для заданных матриц проверить, справедливо ли равенство $AB = BA$	$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$	ОПК-1	У1
9	Для заданных матриц проверить, справедливо ли равенство $AB = BA$	$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 6 & 1 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$	ОПК-1	У1
10	вычислить производную заданной функций.	$y = 3x^3 - 6\sqrt[3]{x^2} + \frac{3}{x} + 5$	ОПК-1	У1
11	вычислить производную заданной функций	$y = (x^3 + 2) \cdot e^x$	ОПК-1	У1
12	вычислить производную заданной функций	$y = \frac{\arctg x}{3 - 5x^2}$	ОПК-1	У1
13	вычислить производную заданной функций	$y = \sqrt{x} \cdot \ln x$	ОПК-1	У1

14	вычислить производную заданной функций	$y = \frac{9^x}{\cos x}$	ОПК-1	У1
15	вычислить производную заданной функций	$y = (x^4 - 3) \cdot \sin \ln x$	ОПК-1	У1
16	вычислить производную заданной функций	$y = \frac{2 + \operatorname{tg} x}{\arccos \sqrt{x}}$	ОПК-1	У1
17	провести полное исследование заданной функции и построить график	$y = 4x^2 - 3x - 1$	ОПК-1	У1
18	провести полное исследование заданной функции и построить график	$y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$	ОПК-1	У1
19	провести полное исследование заданной функции и построить график	$y = \frac{x^2 + 1}{x}$	ОПК-1	У1
20	провести полное исследование заданной функции и построить график	$y = 3 - x - 2x^2$	ОПК-1	У1
21	провести полное исследование заданной функции и построить график	$y = x^3 - 6x^2 + 9x - 1$	ОПК-1	У1
22	провести полное исследование заданной функции и построить график	$y = \frac{x^2}{x-1}$	ОПК-1	У1
23	вычислить заданный неопределенный интеграл	$\int (4x^3 - \frac{2}{\sqrt[5]{x}} + 3) dx$	ОПК-1	У1
24	вычислить заданный неопределенный интеграл	$\int \frac{2x^2}{x^3 + 4} dx$	ОПК-1	У1
25	вычислить заданный неопределенный интеграл	$\int (2 + \frac{\sqrt[3]{x}}{2} - \frac{5}{3}) dx$	ОПК-1	У1
26	вычислить заданный неопределенный интеграл	$\int 5^{\sin x} \cdot \cos x dx$	ОПК-1	У1
27	вычислить заданный неопределенный интеграл	$\int (\frac{4}{x^3} - \frac{3}{2\sqrt[3]{x}} + 4) dx$	ОПК-1	У1
28	вычислить заданный неопределенный интеграл	$\int \frac{\cos x}{\sqrt{\sin x}} dx$	ОПК-1	У1
29	вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой и прямой, сделать чертеж и заштриховать искомую площадь.	$y = x^2 - 2x + 3$ $y = x + 1$	ОПК-1	У1
30	вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой и	$y = x^2 - 3x + 2$	ОПК-1	У1

	прямой, сделать чертеж и заштриховать искомую площадь.	$y = x - 1$														
31	вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой и прямой, сделать чертеж и заштриховать искомую площадь.	$y = x^2 - x - 1$ $y = x + 2$	ОПК-1	У1												
32	Пусть в результате эксперимента получены значения переменных величин $x$ и $y$ , представленные таблицей. Требуется построить с помощью МНК эмпирическую формулу и оценить ее погрешность	<table border="1"> <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	ОПК-1	У1  У1
$x$	1	5	6	7	8											
$y$	12	10	8	7	7											
33	Пусть в результате эксперимента получены значения переменных величин $x$ и $y$ , представленные таблицей. Требуется построить с помощью МНК эмпирическую формулу и оценить ее погрешность	<table border="1"> <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	ОПК-1	У1
$x$	1	3	4	6	7											
$y$	2	2	8	9	11											
34	Пусть в результате эксперимента получены значения переменных величин $x$ и $y$ , представленные таблицей. Требуется построить с помощью МНК эмпирическую формулу и оценить ее погрешность	<table border="1"> <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	ОПК-1	У1
$x$	2	3	5	7	10											
$y$	12	10	10	11	8											
35	Подброшены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет: меньше пяти		ОПК-1	У1												
36	Подброшены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет: кратна пяти		ОПК-1	У1												
37	Подброшены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет: больше пяти		ОПК-1	У1												
38	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.		ОПК-1	У1												
39	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;		ОПК-1	У1												
40	Устройство состоит из трех независимых элементов, безотказно 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;		ОПК-1	У1												
41	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		ОПК-1	У1												

	бы один элемент													
42	В стаде 90 коров. Оно состоит из животных двух пород: 44 коров первой породы, а остальные второй породы. Случайным образом отобраны две коровы. Найти вероятности следующих событий: обе коровы второй породы;	ОПК-1	У1											
43	В стаде 90 коров. Оно состоит из животных двух пород: 36 коров первой породы, а остальные второй породы. Случайным образом отобраны две коровы. Найти вероятности следующих событий: только одна корова второй породы;	ОПК-1	У1											
44	В стаде 90 коров. Оно состоит из животных двух пород: 28 коров первой породы, а остальные второй породы. Случайным образом отобраны две коровы. Найти вероятности следующих событий: хотя бы одна корова второй породы.	ОПК-1	У1											
45	Закон распределения дискретной случайной величины с четырьмя различными значениями задан в виде таблицы. Вычислить ее математическое ожидание,	<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	ОПК-1	У1
		$x$	8	4	6	5								
$p$	0,1	0,3	0,2	0,4										
			ПК-1	У1										
46	Закон распределения дискретной случайной величины с четырьмя различными значениями задан в виде таблицы. Вычислить дисперсию (двумя способами) и среднее квадратическое отклонение.	<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	ОПК-1	У1
		$X$	10	8	6	9								
$p$	0,4	0,1	0,3	0,2										
			ПК-1	У1										
47	Закон распределения дискретной случайной величины с четырьмя различными значениями задан в виде таблицы. Представить это распределение геометрически.	<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	ОПК-1	У1
		$X$	15	11	14	12								
$p$	0,2	0,5	0,2	0,1										
			ПК-1	У1										
48	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$ . Найти дифференциальную $f(x)$ функцию (плотность) распределения	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ \frac{1}{25}(x+1)^2 & \text{при } -1 \leq x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$	ОПК-1	У1										
49	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$ . Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -1, \\ \frac{1}{4}(x+1)^2 & \text{при } -1 \leq x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$	ОПК-1	У1										
50	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$ . Вычислить математическое ожидание $M(X)$ , дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{5}x & \text{при } 0 \leq x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$	ОПК-1	У1										

	$\sigma(X)$ ;																					
51	Предполагается, что вес отдельного хлебобулочного изделия ( $\Gamma$ ) в данной партии, выпускаемой хлебозаводом, есть случайная величина, распределенная по нормальному закону с математическим 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		ОПК-1	У1																		
52	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.	ПК-1	31 У1 Н1																		
53	Заданы результаты некоторых наблюдений. Вычислить выборочную среднюю $S_x$	43; 26; 35; 45; 26; 35; 32; 32; 35; 35; 28; 32; 36; 32; 36; 37; 33; 28; 31; 32.	ПК-1	31 У1 Н1																		
54	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.	ПК-1	31 У1 Н1																		
55	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.	ПК-1	31 У1 Н1																		
56	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.	ПК-1	31 У1 Н1																		
57	Заданы результаты некоторых наблюдений. Вычислить ошибку средней $S_x$	530; 480; 540; 534; 640; 535; 530; 510; 510; 500; 490; 530; 430; 480; 450; 480; 480; 510; 480; 520.	ПК-1	31 У1 Н1																		
58	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.	ПК-1	31 У1 Н1																		
59	Дана таблица с выборками пар значений признаков X и Y. Вычислить выборочный коэффициент корреляции и сделать вывод	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>X</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>Y</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	5	10	15	18	23	19	22	18	Y	7	9	19	17	24	22	18	21	ПК-1	31 У1
X	5	10	15	18	23	19	22	18														
Y	7	9	19	17	24	22	18	21														



	значений признаков X и Y. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции.			У1																		
				Н1																		
61	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_j</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_j</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>	$x_j$	1	3	4	5	6	8	9	10	$y_j$	6	8	11	7	14	17	15	14	ПК-1	31
$x_j$	1	3	4	5	6	8	9	10														
$y_j$	6	8	11	7	14	17	15	14														
				У1																		
				Н1																		
62	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_j</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_j</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>	$x_j$	2	5	8	4	3	13	9	5	$y_j$	4	9	12	6	8	16	16	6	ПК-1	31
$x_j$	2	5	8	4	3	13	9	5														
$y_j$	4	9	12	6	8	16	16	6														
				У1																		
				Н1																		

#### 5.4. Система оценивания достижения компетенций

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

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий			
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач	
Код	Содержание	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту с оценкой
31	Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1-49	1-17
У1	Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	-	1-17
Н1	Решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	-	-

ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	
Индикаторы достижения компетенции ПК-1	Номера вопросов и задач



Код	Содержание	вопросы к зачёту	вопросы к зачёту с оценкой
31	Методы статистической обработки экспериментальных данных	-	1-17
У1	Обобщать результаты опытов и формулировать выводы	-	1-17
Н1	Проведения статистической обработки результатов опытов	-	1-17

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

№ п/п	Тема реферата, контрольных, расчётно-графических работ
1	Зачётная контрольная работа по математике

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

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Даны множества: $U = \{1; 2; 3; 4; 9\}$ , $A = \{1; 2; 4\}$ , $B = \{2; 3; 9\}$ , $C = \{2; 3\}$ . Перечислите все элементы множеств $A \cup B$ , $A \cap B$ , $B \setminus C$ , $\bar{B}$ , $C \times A$ .	ОПК-1	31
2	В урне 7 белых и 6 черных шаров. Сколькими различными способами можно извлечь из этой урны 5 шаров так, чтобы среди них оказалось ровно 3 белых шара?	ОПК-1	31
3	Даны прямые $l_1 : x + 4y + 7 = 0$ и $l_2 : 5x - 2y - 9 = 0$ . Требуется: 1) построить прямые на координатной плоскости; 2) найти алгебраически координаты точки пересечения прямых.	ОПК-1	31
4	Описать область определения функции $y = \frac{x^2 - 3}{(x + 2)^3}$	ОПК-1	31
5	Вычислить первую производную функции $y = 3^{\lg x} \cdot (1 + \arcsin x)$	ОПК-1	31
6	Исследовать на монотонность и экстремум функцию $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 - 1$	ОПК-1	31
7	Вычислить на калькуляторе $z(0,9; -1,3)$ , если $z = xy - x^2 - 2y^2 + x + 10y - 8$	ОПК-1	31
8	Вычислить неопределенный интеграл $\int (2 + \operatorname{tg} x) \cdot \frac{dx}{\cos^2 x}$	ОПК-1	31
9	Вычислить определенный интеграл $\int_2^3 (2x^2 + x - 2) dx$	ОПК-1	31
10	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = \frac{1}{2}(x-1)^2$ ; $2x - 2y + 1 = 0$ .	ОПК-1	31
11	Подброшены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на верхних гранях будет: кратна двум	ОПК-1	31
12	Устройство состоит из трех независимых элементов, безотказно работающих в течение некоторого фиксированного промежутка времени с вероятностями 0,92, 0,84, 0,94 соответственно. Найти вероятность того, что за указанное время выйдет из строя: только один элемент;	ОПК-1	31

13	Закон распределения дискретной случайной величины с четырьмя различными значениями задан в виде таблицы. Вычислить дисперсию (двумя способами) и среднее квадратическое отклонение.	<table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>21</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> </tr> </table>	$X$	21	24	22	26	$p$	0,5	0,2	0,2	0,1	ОПК-1	31
$X$	21	24	22	26										
$p$	0,5	0,2	0,2	0,1										
14	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x)$ . Вычислить математическое ожидание $M(X)$ , дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$ ;	$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -2, \\ \frac{1}{9}(x+2)^2 & \text{при } -2 \leq x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$	ОПК-1	31										

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

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1-106	1-62	-
У1	Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	82-106	-	1-51
Н1	Решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	-	-	-

ПК-1 Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования				
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	Методы статистической обработки экспериментальных данных	82-106	48-62	52-62

У1	Обобщать результаты опытов и формулировать выводы	82-106	-	52-62
Н1	Проведения статистической обработки результатов опытов	82-106	-	52-62

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Данилов Математика [электронный ресурс]: Учеб. пособие / Да-нилов, Журбенко, Никонова и др. - Москва: Издательский Дом "ИНФРА-М", 2006 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] Режим доступа: <a href="http://znanium.com/go.php?id=539549">http://znanium.com/go.php?id=539549</a>	Учебное пособие	Основная
2	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]	Учебное пособие	Основная
3	Теория вероятностей: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по 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. [ЦИТ 10445] [ПТ]	Учебное пособие	Основная
4	Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории [электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Вдовин, Л. В. Михалева, В. М. Мухина [и др.] - Москва: Лань, 2009 - 192 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45">https://e.lanbook.com/book/45</a>	учебное пособие	Дополнительная
5	Гладков Л. Л. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Л. Л. Гладков, Г. А. Гладкова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/130156/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/130156/#1</a>	учебное пособие	Дополнительная
6	Москалев П. В. Высшая математика. Краткий курс: учебное пособие для самостоятельной работы / П. В. Москалев, В. П. Бога-това, И. В. Гриднева; [Воронеж. гос. аграр. ун-т]; под ред. В. П. Шацкого - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2009 - 239 с [ЦИТ 3903] [ПТ]	учебное пособие	Дополнительная
7	Практикум по теории вероятностей и математиче-	учебное посо-	Дополнительная

	ской статистике с использованием системы MATHCAD: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 650500-Землеустройство и земельный кадастр и специальностям 310900-Землеустройство ... / С. Н. Дементьев [и др.]; Воронеж. гос. аграр ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2005 - 188 с. [ЦИТ 2769]	бие	
8	Элементы дискретной математики (множества, логика, графы, комбинаторика): учеб.-метод. пособие для студентов земле-устроит. фак. оч. формы обучения по специальностям 120301 - "Землеустройство", 120302 - "Земельный кадастр", 120303 - "Городской кадастр": [учеб. изд.] / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост. С. Н. Дементьев] - Воронеж: ВГАУ, 2010 - 80 с. [ЦИТ 4301] [ПТ]	учебно-методическое пособие	Дополнительная
9	Элементы теории вероятностей и математической статистики: учебно-методическое пособие для студентов 2 курса факультета землеустройства и кадастров очной формы обучения по направлению подготовки 120700 - "Землеустройство и кадастры" профилям 120701.62 - "Землеустройство", 120702.62 - "Земельный кадастр", 120703.62 - "Городской кадастр" / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост. С.Н. Дементьев] - Воронеж: ВГАУ, 2013 - 152 с. [ЦИТ 6849] [ПТ]	учебно-методическое пособие	Дополнительная
10	Математика [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по направлениям: 35.03.04 «Агрономия», 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.03.05 «Садоводство» / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: Е. А. Листров, Л. И. Федулова, Н. Г. Спирина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] Режим доступа: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152488.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152488.pdf</a> .	методические указания	Дополнительная
11	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	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, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 115а, 121</p>
<p>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, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p>

### 7.2. Программное обеспечение

#### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

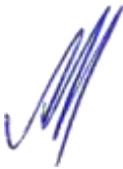
№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	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	