

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шепелёв Сергей Дмитриевич

Должность: Директор Института агроинженерии

Дата подписания: 01.06.2022 06:52:36

Уникальный программный ключ:

efea6230e2efac32304d38e9db5e74973ec73b4cfd2850989ea3b6810779435

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института агроинженерии

С.Д. Шепелёв

«29» апреля 2022 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.09 МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Направленность **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная

Челябинск  
2022



Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 916 от 07.08.2020. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**, направленность - **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – старший преподаватель кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины» Скрипка С.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины».

«15» апреля 2022 г. (протокол № 10).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«27» апреля 2020 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии факультета, кандидат технических наук, доцент

С.Д.Шепелев

Директор Научной библиотеки



И. В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	11
4.3.	Содержание лабораторных занятий	16
4.4.	Содержание практических занятий	16
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	16
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	18
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	18
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	20
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	21
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
12.	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	22
	Лист регистрации изменений	41

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: экспериментально-исследовательской; производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного применять математические методы в решении практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить основы математического аппарата необходимого для решения теоретических и практических задач;
- формировать умения самостоятельно изучать учебную и научную литературу по математике и ее приложениям;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление;
- повышать общий уровень математической культуры;
- формировать навыки математического исследования прикладных вопросов, умения использовать математические методы и основы математического моделирования в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1. Способность применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-3.1)	Обучающийся должен уметь: основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-Н.1))



## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 12 зачетных единиц (ЗЕТ), 432 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается:

-очная форма обучения в 1, 2 и 3 семестрах.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>174</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	<i>70</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>104</i>
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	<i>–</i>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>204</b>
<b>Контроль</b>	<b>54</b>
<b>Итого</b>	<b>432</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ тем ы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				Конт роль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия							
1.1.	Элементы линейной алгебры	18	4	-	4	10	х
1.2.	Векторная алгебра	18	4	-	4	10	х
1.3.	Аналитическая геометрия	42	12	-	10	20	х
Раздел 2. Математический анализ							
2.1.	Введение в анализ	34	10	-	7	17	х
2.2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	34	6	-	8	20	х
2.3.	Неопределенный интеграл	32	8	-	10	14	х
2.4.	Определенный интеграл	24	4	-	6	14	х
2.5.	Функции нескольких переменных	16	-	-	6	10	х
2.6.	Кратные и криволинейные интегралы	16	-	-	6	10	х

2.7.	Числовые и функциональные ряды	29	6	-	8	16	x
Раздел 3. Элементы теории функций комплексной переменной							
3.1.	Комплексные числа, функция комплексного переменного	7	-	-	3	4	x
Раздел 4. Теория дифференциальных уравнений							
4.1.	Дифференциальные уравнения	20	4	-	6	10	x
4.2.	Системы дифференциальных уравнений	6	-	-	2	4	x
Раздел 5. Элементы дискретной математики							
5.1.	Теория графов	16	-	-	2	14	x
Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика							
6.1.	Теория вероятностей	40	8	-	12	20	x
6.2.	Математическая статистика	26	4	-	10	12	x
	Контроль	54	x	x	x	x	54
	Общая трудоемкость	<b>432</b>	<b>70</b>	-	<b>104</b>	<b>204</b>	<b>54</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

###### Элементы линейной алгебры

Значение курса математики в профессиональной подготовке и профессиональной деятельности. Ориентировочная основа действий по применению математики в решении прикладных задач; понятия математического моделирования, метода и алгоритма решения задач. Элементы математической логики; необходимое и достаточное условия. Символы математической логики, их использование.

Линейные преобразования и их матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений и её решение. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование совместных систем линейных уравнений. Базисные решения. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод Гаусса. Нахождение обратной матрицы. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Миноры и алгебраические

дополнения. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Формулы Крамера.

### **Элементы векторной алгебры**

Векторы. Линейные операции над векторами. Теоремы о проекции вектора на ось. Координаты вектора. Линейно независимые системы векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы и длина вектора. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике. Скалярное произведение векторов и его свойства, выражение в координатной форме. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический и геометрический смысл скалярного произведения. Векторное произведение двух векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов. Простейшие приложения векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов. Свойства и выражение в координатной форме. Применение смешанного произведения в решении прикладных задач.

### **Аналитической геометрии**

Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности. Пересечение двух прямых. Уравнение пучка прямых, проходящих через данную точку. Метод координат. Основные задачи на метод координат (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, расстояние от точки до прямой). Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Эксцентриситет эллипс и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Сопряжённая гипербола. Понятие об общем уравнении кривой второго порядка и приведение его к канонической форме путём переноса.

Плоскость. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости и его частные виды. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности. Задача о нахождении точки пересечения прямой и плоскости.

Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Конус. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений. Технические приложения геометрических свойств поверхностей.

Полярные координаты на плоскости, их связь с декартовой системой координат. Кривые в полярных координатах (кардиоиды, спираль, лемниската). Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.

## **Раздел 2. Математический анализ**

### **Введение в математический анализ**

Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Классификация функций. Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности (формулировка). Число  $e$ . Натуральные логарифмы. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Порядок малости. Эквивалентные бесконечно малые. Непрерывность функций в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификации. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функции, непрерывной на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

### **Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Производные основных элементарных функций. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование функций, заданных неявно, параметрически. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Правило Лопиталя для раскрытия неопределённости. Производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на интервале. Исследование выпуклости и вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения графика по характерным точкам.

Вектор-функция скалярного аргумента. Годограф. Предел и непрерывность вектор-функции. Дифференцирование вектор-функции, механический и геометрический смысл производной вектор-функции. Приложения к механике. Дифференциал дуги кривой и его геометрический смысл. Средняя кривизна кривой и кривизна в точке. Радиус и центр кривизны.

### **Неопределенный интеграл**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Использование таблицы основных интегралов. Методы интегрирования: интегрирование заменой переменной и по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрические подстановки и методы «рационализации» интегралов. Понятие «берущихся» и «неберущихся» интегралов в элементарных функциях.

### **Определенный интеграл**

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральной суммы. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования. Простейшие свойства определенного интеграла, теорема о среднем. Среднее значение функции. Производная от определенного интеграла по верхнему пределу. Связь между определённым интегралом и первообразной функцией. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Вычисление определенных интегралов способом подстановки и по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Геометрическое приложение определенного интеграла: вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовой и полярной системах координат, объемов тел по площадям поперечных сечений и тел вращения, длин дуг кривых, площадей поверхностей вращения. Приложения интеграла к решению простейших задач механики и физики.

### **Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии. Частные производные. Их геометрический смысл (для случая двух переменных). Полное приращение функции. Теорема о полном приращении. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Инвариантность формы полного дифференциала. Условия, при которых выражение  $P(x,y)dx + Q(x,y)dy$  является полным дифференциалом. Дифференцирование сложной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных (формулировка). Формула Тейлора. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Отыскание



наибольших и наименьших значений функции. Задача обработки наблюдений. Подбор параметров кривых по способу наименьших квадратов. Понятие о способах выравнивания.

### **Элементы теории поля**

Скалярное и векторное поля. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства. Связь градиента с поверхностями и линиями уровня. Понятие о потоке векторного поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса.

### **Элементы теории функции комплексного переменного**

Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Их свойства. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Алгебраические действия над ними. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел. Функции комплексного переменного. Элементарные аналитические функции. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.

### **Теория дифференциальных уравнений**

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Интегральные кривые. Начальные условия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Понятие об особом решении. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины. Приложения дифференциальных уравнений первого порядка в различных областях науки. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решение. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений в науке и технике. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Свойства их решений. Линейно независимые решения. Структура общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Запись общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Теорема о наложении решений. Уравнения с правой частью специального вида. Приложения к описанию линейных моделей. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков.

Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Приложения в динамике систем материальных точек, в теории автоматического управления, в биологии и т.п. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### **Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы**

Задачи, приводящие к понятию кратных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Формулировка теоремы о существовании двойного интеграла. Теорема о среднем значении. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Переход в двойном интеграле к полярным координатам. Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объемов тел, площадей и массы плоских фигур, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции плоских фигур. Переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам.

Геометрические и физические приложения тройного интеграла: вычисление объёмов и массы тел, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тел.

Задачи, приводящие к понятиям криволинейных и поверхностных интегралов. Определение поверхностных интегралов, их свойства, примеры вычисления. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (плоский случай). Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу.

### **Числовые и функциональные ряды**

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Расходимость гармонического ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения, Даламбера, Коши. Обобщённый ряд как пример эталонного ряда. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютная и неабсолютная сходимость. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, возможность почленного дифференцирования и интегрирования.

Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Примеры разложения. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление определённых интегралов, решение дифференциальных уравнений.

Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Формулы для коэффициентов ряда. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций. Формулировка достаточных условий сходимости рядов Фурье. Ряд Фурье для функции с любым периодом. Условие поточечной сходимости и сходимости «в среднем». Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Понятие о практическом гармоническом анализе. Интеграл Фурье.

## **Раздел 3. Теория вероятностей**

### **Случайные события**

Предмет теории вероятностей. Значение курса теории вероятностей и математической статистики в профессиональной подготовке и профессиональной деятельности. Ориентировочная основа действий по применению вероятностно-статистических и стохастических методов в решении прикладных задач. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Связь между вероятностью и относительной частотой. Понятие вероятности события. Классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика. Непосредственное вычисление вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов.

### **Случайные величины**

Случайные величины и законы их распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Вероятность попадания случайной величины на данный интервал. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его связь со средним арифметическим (закон больших чисел). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Нормальное распределение, его свойства, условия, при которых оно возникает. Формулировка центральной предельной теоремы. Числовые характеристики нормального закона. Функция Лапласа. Вычисление вероятности попадания случайной величины на заданный интервал в случае нормального распределения. Понятие о двумерном

нормальном распределении. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

#### **Элементы теории случайных процессов**

Определение теории случайного процесса и его характеристики. Основные понятия теории массового обслуживания. Понятие Марковского случайного процесса. Потoki событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения. СМО с отказами.

### **Раздел 4. Математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных**

#### **Анализ вариационных рядов**

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.

#### **Проверка статистических гипотез**

Понятие о статистической гипотезе и общая схема, основные методы её проверки. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии проверки гипотез.

#### **Элементы корреляционно-регрессионного анализа**

Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ. Основные свойства регрессии. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.

#### **Элементы дисперсионного анализа**

Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы. Обзор современных пакетов прикладных программ статистического анализа.

### **Раздел 5. Некоторые специальные темы**

#### **Элементы дискретной математики**

Основные понятия теории графов. Деревья. Лес. Бинарные деревья. Связность графа: матричный и строчный способы задания графа. Некоторые задачи теории графов.

#### **4.2. Содержание лекций**

#### **Очная форма обучения**

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка



1-2	<b>Роль российских учёных в развитии математики.</b> Матрицы. Основные понятия, действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу). Определители $n$ -го порядка. Обратная матрица. Ранг матрицы.	4	+
3	Системы координат на плоскости и в пространстве. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось, свойства проекции.	2	+
4	Понятие линейного пространства. Координаты вектора. Линейно независимые векторы. Прямоугольный базис. Разложение вектора в прямоугольном базисе. Направляющие косинусы и длина вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения, физический смысл, выражение в координатной форме. Длина вектора и угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов. Применение скалярного произведения в решении прикладных задач.	2	+
5	Векторное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Условие коллинеарности векторов. Физический смысл векторного произведения. Понятие о смешанном произведении, выражение в координатной форме. Применение векторного и смешанного произведений в решении прикладных задач.	2	+
6	Уравнения линий на плоскости. Полярные координаты на плоскости. Формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение пучка прямых.	2	+
7-8	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.	4	+
9-10	Поверхности и их уравнения. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.	4	+
11	Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.	2	+
12	Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Классификация функций. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Цилиндрическая система координат. Сферическая система координат. Сложная функция, обратная функция, неявная функция, параметрически заданная функция. Элементы поведения функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	2	+
13	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Признаки сходимости числовых последовательностей. Число $\epsilon$ . Вычисление пределов числовых последовательностей.	2	+
14	Предел функции в точке, на бесконечности. Геометрическая иллюстрация. Односторонние пределы функций. Бесконечно малые	2	+

	функции, их свойства. Бесконечно большие функции, их связь с бесконечно малыми функциями.		
15	Теоремы о связи функции, имеющей предел, с бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. Неопределенности и методы их раскрытия. Вычисление односторонних пределов. Теоремы о предельном переходе в неравенствах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.	2	+
16	Непрерывность функций в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификации. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функции, непрерывной на отрезке (ограниченность, существование наименьшего и наибольшего значений, существование промежуточных значений).	2	+
17-18	Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Их свойства. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Алгебраические действия над ними. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел. Функции комплексного переменного. Элементарные аналитические функции. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.	4	+
19	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Основные правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Производные основных элементарных функций, таблица производных. Производная неявной функции. Векторная функция скалярного аргумента и ее производная.	2	+
20	Дифференциал функции. Геометрический смысл. Связь с производной. Свойства первого дифференциала. Производная параметрически заданной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков. Механический смысл производной второго порядка. Вторая производная параметрически заданной функции и неявной функции. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала 1-го порядка, их применение в решении прикладных задач	2	+
21	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Примеры.	2	+
22	Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.	2	+

23	Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной в неопределенном интеграле и интегрирование по частям.	2	+
24	Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.	2	+
25	Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки), тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.	2	+
26	Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений (ДУ). Порядок ДУ, решение ДУ первого порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. ДУ I-го порядка с разделяющимися переменными. Одно-родные Д.У. первого порядка. Линейные Д.У. первого порядка. Уравнение Я. Бернулли. Поле направлений. Изоклины.	2	+
27	ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения. Определитель Вронского, его свойства. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Общее решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Отыскание частного решения ЛНДУ со специальным видом правой части. Теорема о наложении решений.	2	+
28	Числовые ряды, сходящиеся и расходящиеся ряды, сумма ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.	2	+
29	Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал, радиус сходимости степенного ряда.	2	+
30	Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие разложения функции в степенной ряд. Разложение в степенной ряд функций $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $(1+x)^m$ , $\ln(1+x)$ , $\operatorname{arctg} x$ .	2	+
31	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Классическое и статистическое определения вероятности события. Закон устойчивости относительных частот. Геометрические вероятности. Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.	2	+
32	Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция	2	+



	плотности распределения вероятностей. Числовые характеристики.		
33	Равномерное, показательное и нормальное распределения. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теорема Бернулли Чебышева. Центральная предельная теорема.	2	+
34	Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров. Требования к оценкам. Эмпирические оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальное оценивание. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Задача об объеме выборки.	2	+
35	Проверка статистических гипотез: 1) о законе распределения случайной величины; 2) о различии в оценках параметров; 3) о принадлежности выборок одной генеральной совокупности. Статистические критерии проверки гипотез: критерий Пирсона, Колмогорова, Стьюдента. Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>70</b>	<b>10%</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.4. Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Элементы линейной алгебры	4	+
2	Элементы векторной алгебры	4	+
3	Аналитическая геометрия	10	+
4	Элементы теории функций комплексного переменного	3	+
5	Введение в анализ	7	+
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	+
7	Неопределенный интеграл	10	+
8	Определенный интеграл	6	+
9	Функции нескольких переменных	6	+
10	Дифференциальные уравнения	8	+
11	Кратные и криволинейные интегралы	6	+
12	Числовые и функциональные ряды	8	+
13	Теория вероятности	12	+
14	Основные понятия и методы математической статистики	6	+
15	Статистическая обработка экспериментальных данных	4	+
	<b>Итого</b>	<b>104</b>	<b>40%</b>

## 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	По очной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	70
Выполнение контрольной работы	
Подготовка индивидуальных письменных работ (типовых расчетов)	70
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	55
Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>Итого</b>	<b>204</b>

### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем или вопросов	Количество часов
		По очной форме обучения
1	Матрицы, действия с ними. Вычисление определителей различными способами. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, по формулам Крамера, с помощью обратной матрицы.	10
2	Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы и длина вектора. Применение скалярного, векторного, смешанного произведений в решении прикладных задач. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике.	10
3	Различные формы уравнения прямой на плоскости. Решение задач на метод координат (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, расстояние от точки до прямой). Кривые второго порядка: приведение к каноническому виду, построение на плоскости. Технические приложения геометрических свойств кривых. Построение тела ограниченного поверхностями. Технические приложения геометрических свойств поверхностей.	20
4	Построение графиков элементарных функций путем преобразований (параллельный перенос, растяжение (сжатие), отображение). Вычисление пределов числовых последовательностей, пределов функции. Исследование функций на непрерывность.	7
	Вычисление пределов числовых последовательностей, пределов функции. Исследование функций на непрерывность.	10
	Комплексные числа и действия над ними.	4
5	Дифференцирование сложных функций, а также функций заданных неявно и параметрически. Применение дифференциала к	20

	приближённым вычислениям. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.	
7	Методы интегрирования неопределенного интеграла.	14
8	Вычисление определённых интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определённого интеграла к решению задач геометрии, механики и физики.	6
9	Приближенные методы вычисления определённых интегралов.	8
10	Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближённым вычислениям. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Отыскание наибольших и наименьших значений функции.	20
12	Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Решения нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения.	14
13	Числовые и функциональные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функций, определённых интегралов, решение дифференциальных уравнений.	10
14	Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Формулы для коэффициентов ряда. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций. Формулировка достаточных условий сходимости рядов Фурье. Ряд Фурье для функции с любым периодом. Условие поточечной сходимости и сходимости "в среднем". Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Понятие о практическом гармоническом анализе. Интеграл Фурье.	5
15	Вычисление двойных и тройных интегралов. Геометрические и физические приложения двойного и тройного интегралов. Криволинейные и поверхностные интегралы. Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу.	10
17	Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов. Случайные величины и законы их распределения. Вычисление вероятности попадания случайной величины на заданный интервал в случае нормального распределения. Понятие о двумерном нормальном распределении.	20
18	Построение статистического распределения выборки. Вычисление точечных оценок неизвестных параметров распределения по выборке. Интервальное оценивание параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез критериями Пирсона, Стьюдента. Проведение корреляционного и регрессионного анализа.	12
19	Основные понятия теории графов. Деревья. Лес. Бинарные деревья. Связность графа: матричный и строчный способы задания графа. Некоторые задачи теории графов.	6
	<b>Итого</b>	<b>204</b>



## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Типовые расчеты по теме «Элементы линейной и векторной алгебры» [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Акулич О.Е., Баженова С.В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. – 65 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/59.pdf>

2. Поверхности второго порядка [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост.: О.Е. Акулич и др.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 32 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/57.pdf>

3. Введение в математический анализ [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, 38.03.01, 08.03.02, специальность 23.05.01) / сост.: О. Е. Акулич [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 70 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/36.pdf>.

4. Типовые расчеты по теме «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: О.Е. Акулич, М.Н. Архипова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 82 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/28.pdf>.

5. Типовые расчеты по теме «Дифференциальное и интегральное исчисления функции двух переменных» [Электронный ресурс]: метод. указ. [для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, специальность 23.05.01)] / сост.: О.Е. Акулич [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 80 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/45.pdf>.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

**Основная:**

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г.Н. Берман. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 492 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126705>
2. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа: учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – 16-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167905>
3. Емельянов Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169813>
4. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие / Г. И. Запорожец. — 8-е изд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0912-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168361>
5. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; Под редакцией Н. В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1051-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187823>
6. Кожухов, С. Ф. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие / С. Ф. Кожухов, П. И. Совертков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2588-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212675>.
7. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учебное пособие / С. В. Микони. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1386-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168465>

#### **Дополнительная:**

1. Справочник по математике для бакалавров : учебное пособие / А. Ю. Вдовин, Н. Л. Воронцова, Л. А. Золкина, В. М. Мухина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-1596-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168692>
2. Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены : учебное пособие / Ю. В. Волков, Н. Н. Ермолаева, В. А. Козынченко, Г. И. Курбатова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1743-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168700>
3. Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212897>.
4. Лисичкин В.Т. Математика в задачах с решениями: учебное пособие / В.Т. Лисичкин, И.Л. Соловейчик. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126952>
5. Натансон, И. П. Краткий курс высшей математики : учебное пособие / И. П. Натансон — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0123-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167767>
6. Прошкин, С. С. Математика для решения физических задач 11 : учебное пособие / С. С. Прошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1670-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168721>

7. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основы математического анализа — 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9104-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184192>

8. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Часть 2 : Основы математического анализа — 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-9256-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189424>

9. Шипачев, В. С. Начала высшей математики : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1476-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168509>

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypay.pf>

ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Типовые расчеты по теме «Элементы линейной и векторной алгебры»: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Акулич О.Е., Баженова С.В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 65 с. — Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/59.pdf>

2. Поверхности второго порядка [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост.: О.Е. Акулич и др.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 32 с. — Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/57.pdf>

3. Введение в математический анализ [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, 38.03.01, 08.03.02, специальность 23.05.01) / сост.: О. Е. Акулич [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. — 70 с. — Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/36.pdf>.

4. Типовые расчеты по теме «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: О.Е. Акулич, М.Н. Архипова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. — 82 с. — Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/28.pdf>.

5. Типовые расчеты по теме «Дифференциальное и интегральное исчисления функции двух переменных» [Электронный ресурс]: метод. указ. [для самостоятельной

работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, специальность 23.05.01)] / сост.: О.Е. Акулич [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 80 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/45.pdf>.

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система);
- My TestX10.2.

Программное обеспечение: MS Office, Windows.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 405.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы № 423.

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы № 427.

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы ауд. № 149.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Экран переносной, проектор, ноутбук.

Учебно-наглядные пособия: поверхности второго порядка.

ПК DUAL-G2010/ЖК18,5, ПК P-4/1GB/160Gb/монитор 17, Проектор Acer, Экран Matte.

ПК DUAL-G2010/ЖК18,5, ПК P-4/монитор 17, проектор BenQ, экран ECONOMY.

Системный блок. Монитор.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	24
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	24
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	25
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	26
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	26
4.1.1. Опрос на практическом занятии	26
4.1.2. Оценивание индивидуального задания (типового расчета)	28
4.1.3. Тестирование	29
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	32
4.2.1. Зачет	33
4.2.2. Экзамен	36

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

### Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-3.1)	Обучающийся должен уметь: основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-Н.1))

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.09-3.1	Обучающийся не знает основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся знает основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с незначительными затруднениями	Обучающийся знает основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.09-У.1	Обучающийся не умеет применять	Обучающийся слабо умеет	Обучающийся умеет применять	Обучающийся умеет применять

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	применять основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с незначительными затруднениями	основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.09-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с незначительными затруднениями	Обучающийся слабо владеет навыками применения основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с незначительными затруднениями	Обучающийся владеет навыками применения основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с незначительными затруднениями с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками применения основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с незначительными затруднениями

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап (ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Типовые расчеты по теме «Элементы линейной и векторной алгебры» [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / составители: Акулич О.Е., Баженова С.В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. – 65 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/59.pdf>
2. Поверхности второго порядка [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения [направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из

- растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост.: О.Е. Акулич и др.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 32 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/57.pdf>
3. Введение в математический анализ [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, 38.03.01, 08.03.02, специальность 23.05.01) / сост.: О. Е. Акулич [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 70 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/36.pdf>.
  4. Типовые расчеты по теме «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: О.Е. Акулич, М.Н. Архипова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 82 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/28.pdf>.
  5. Типовые расчеты по теме «Дифференциальное и интегральное исчисления функции двух переменных» [Электронный ресурс]: метод. указ. [для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, специальность 23.05.01)] / сост.: О.Е. Акулич [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 80 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/45.pdf>.
  6. Методические указания и контрольные задания по математике для студентов заочной формы обучения [Электронный ресурс]: [направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника] / сост.: О.Е. Акулич [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 176 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/58.pdf>.

Методические разработки, указанные в п.3 используются при анализе конкретных ситуаций (см. п.12 РПД).

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Математика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

###### **4.1.1. Опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>1. Вычислить объём треугольной пирамиды с вершинами в точках <math>A, B, C, D</math> и найти длину высоты, опущенной из вершины <math>D</math> на грань <math>ABC</math>, если <math>A(1; 0; 2), B(1; 2; -1), C(2; 0; 4), D(-3; 1; 2)</math>.</p> <p>2. Напряжение на клеммах электрической цепи, равно первоначально нулю, равномерно возрастает; одновременно в цепь вводится сопротивление, пропорциональное квадрату времени с коэффициентом пропорциональности <math>1 \text{ Ом/мин}</math>. Первоначальное сопротивление цепи <math>4 \text{ Ом}</math>. В какой момент времени ток в цепи наибольший?</p>	<p>ИД-1 ОПК-1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки применения основных математических методов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать прикладные задачи;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в решении прикладных задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, обучающийся не может переносить знания в новые проблемные ситуации.</li> </ul>

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении прикладных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.2. Оценивание индивидуального задания (типового расчета)

Индивидуальное задание (далее типовой расчет) используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Вариант задания для каждого обучающегося определяется в соответствии с порядковым номером в журнале группы. Содержание заданий типовых расчетов приводится в методических указаниях (п. 3 ФОС).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>1. Даны три силы <math>\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3</math>, приложенные в точке <math>A</math>. Определить величину и направляющие косинусы момента равнодействующей этих сил относительно точки <math>B</math>, если <math>\vec{F}_1 = \{3; 1; 2\}</math>, <math>\vec{F}_2 = \{-4; -2; -5\}</math>, <math>\vec{F}_3 = \{5; 1; 1\}</math>, <math>A(-8; -4; -2)</math>, <math>B(-6; -2; -4)</math>.</p> <p>2. Согласно закону Ньютона, скорость охлаждения тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды. Известно, что в течение 20 мин. тело охлаждается от <math>100^{\circ}</math> до <math>60^{\circ}</math>. Через сколько времени с момента начала охлаждения температура тела понизится до <math>30^{\circ}</math>, если температура окружающей среды составляет <math>20^{\circ}</math>?</p>	<p>ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

При изучении дисциплины «Математика» выполняются следующие типовые расчеты:

1. Определители. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (4-6 заданий).
2. Векторная алгебра (3-4 задания).
3. Аналитическая геометрия (5-7 заданий).
4. Введение в математический анализ функции одной действительной переменной (4-6 заданий).
5. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения (6-8 заданий).
6. Неопределенный интеграл (6-8 заданий).
7. Определенный интеграл (4-6 заданий).
8. Дифференциальное исчисление функции двух переменных (3-4 задания).
9. Ряды (6-10 заданий).
10. Дифференциальные уравнения (5-8 заданий)
11. Теория вероятностей (6-8 заданий).
12. Математическая статистика (2 задания).

Работа выполняется в отдельной тетради (12-18 листов) в клеточку.



Требования при выполнении типового расчета:

- условие каждой задачи вклеивается в тетрадь в печатном виде или пишется от руки разборчивым почерком;
- приводится полное и обоснованное решение с необходимыми пояснениями, вычислениями и расчетами;
- после решения записывается ответ;
- графические построения выполняются карандашом;
- текст решения всех задач должен быть в письменном виде;
- для отметок и замечаний преподавателя должны быть оставлены поля (3–4 см).

Типовой расчет сдается до указанного преподавателем срока и принимается на проверку только в том случае, если удовлетворяет требованиям к оформлению. Работа над ошибками выполняется в этой же тетради и сдается для повторной проверки.

Преподаватель может назначить по своему усмотрению защиту типового расчета, выполненного обучающимся.

Содержание типового расчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающегося согласно графику выполнения в начале семестра. Типовой расчет оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено» и результат объявляется на занятии.

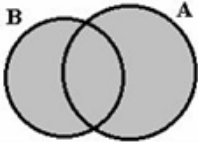
Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена полностью;</li> <li>- умение логично и грамотно применять математические методы при решении предложенных задач;</li> <li>- умение обосновывать выбор метода решения, показывает знание основных математических понятий при ответе на вопросы преподавателя, способен исправлять ошибки после дополнительных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена не в полном объеме;</li> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний;</li> <li>- допущены грубые ошибки в применении алгоритмов математических методов решения задач.</li> </ul>

#### 4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>1. Матрица <math>A = \begin{pmatrix} 1 - \lambda &amp; 3 \\ 4 &amp; 2 \end{pmatrix}</math> вырождена при <math>\lambda</math> равном...</p> <p>а) -5; б) 3; в) 4; г) 5.</p>	ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>2. Определитель <math>\begin{vmatrix} 1 &amp; 5 \\ 5\alpha - 3 &amp; 10 \end{vmatrix}</math> равен 0, если <math>\alpha</math> равен...</p> <p>а) -2; б) 0; в) <b>1</b>; г) 2.</p> <p>3. Даны векторы <math>\vec{a} = (5; 4; 2)</math> и <math>\vec{b} = (3; -1; 7)</math>, тогда их векторное произведение имеет вид...</p> <p>а) <math>26\vec{i} - 41\vec{j} - 7\vec{k}</math>; б) <math>15\vec{i} - 4\vec{j} + 14\vec{k}</math>; в) <math>-30\vec{i} + 29\vec{j} + 17\vec{k}</math>; г) <math>30\vec{i} - 29\vec{j} - 17\vec{k}</math>.</p> <p>4. Нормальный вектор плоскости <math>x + 2y + z - 15 = 0</math> имеет координаты...</p> <p>а) (1; 1; -15); б) <b>(1; 2; 1)</b>; в) (2; 1; -15); г) (1; 2; -15).</p> <p>5. Значение предела <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x - 4}{x^2 + 5x - 1}</math> равно...</p> <p>а) 0; б) <math>\infty</math>; в) <b>3</b>; г) 2.</p> <p>6. Закон движения материальной точки имеет вид <math>x(t) = 4t^3 + 8t + 13</math>, где <math>x(t)</math> координата точки в момент времени <math>t</math>. Тогда ускорение точки в момент времени при <math>t=2</math> равно...</p> <p>а) 56; б) 61; в) 35; г) <b>48</b>.</p> <p>7. Даны комплексные числа <math>z_1 = 5 - 3i</math> и <math>z_2 = 4 - i</math>. Тогда <math>2z_1 - 4z_2</math> равно...</p> <p>а) <math>6 - 5i</math>; б) <math>-6 - 10i</math>; в) <b><math>-6 - 2i</math></b>; г) <math>26 - 10i</math>.</p> <p>8. Определенный интеграл <math>\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \sin^7 x dx</math> равен...</p> <p>а) <math>-\pi</math>; б) <math>2\pi</math>; в) <b>0</b>; г) <math>\infty</math>.</p> <p>9. Пусть <math>S = \int_7^9 dx \int_{-10}^{-8} f(x, y) dy</math> Тогда область <math>D</math>, площадь которой выражается данным интегралом, имеет вид...</p> <p>а) <b>прямоугольник, у которого все стороны равны;</b> б) прямоугольник; в) треугольник; г) окружность с радиусом <math>\sqrt{2}</math>.</p> <p>10. Дано дифференциальное уравнение <math>y' = x + y</math>, <math>y(0) = 1</math>. Тогда первые три члена разложения его решения в степенной</p>	решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Оценочные средства		Код и наименование индикатора компетенции										
№	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины											
	<p>ряд имеют вид ...</p> <p><b>а) <math>1+x+x^2</math>; б) <math>-1+x+x^2</math>; в) <math>1+x+x^6</math>; г) <math>1+x+x^2+x^3</math>.</b></p>											
2.	<p>1. Операцией над множествами <math>A</math> и <math>B</math>, результат которой выделен на рисунке, является...</p>  <p>Варианты ответов:  <b>а) <math>B \cup A</math>; б) <math>B \setminus A</math>; в) <math>A \setminus B</math>; г) <math>A \cap B</math>.</b></p> <p>2. В партии из 12 деталей имеется 5 бракованных. Наудачу отобраны три детали. Тогда вероятность того, что среди отобранных деталей нет бракованных, равна ...</p> <p><b>а) <math>\frac{7}{44}</math>; б) <math>\frac{1}{22}</math>; в) <math>\frac{7}{12}</math>; г) <math>\frac{1}{4}</math>.</b></p> <p>3. В первой урне 1 черный и 9 белых шаров. Во второй урне 4 белых и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...</p> <p><b>а) 0,25; б) 0,13; в) 0,7; г) 0,65.</b></p> <p>4. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины <math>X</math> имеет вид</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,3, & 0 < x \leq 1, \\ 0,5, & 1 < x \leq 6, \\ 1, & x > 6. \end{cases}$ <p>Тогда вероятность <math>P(-1 \leq X \leq 3)</math> равна ...</p> <p><b>а) 0,7; б) 0,2; в) 0,3; г) 0,5.</b></p> <p>5. Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана плотностью распределения вероятностей <math>f(x) = \frac{1}{10\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-11)^2}{200}}</math>. Тогда математическое ожидание этой нормально распределённой случайной величины равно ...</p> <p><b>а) 11; б) 10; в) 100; г) 200.</b></p> <p>6. Дискретная случайная величина <math>X</math> задана законом распределения вероятностей</p> <table border="1" data-bbox="520 1883 804 1962"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,1</td> <td><math>a</math></td> <td><math>b</math></td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p><b>а) <math>a = 0,3, b = 0,1</math>; б) <math>a = 0,3, b = 0,2</math>;  в) <math>a = 0,6, b = 0,6</math>; г) <math>a = 0,4, b = 0,2</math>.</b></p>	$X$	1	3	5	6	$p$	0,1	$a$	$b$	0,3	<p><b>ИД-1 ОПК-1</b>  Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>
$X$	1	3	5	6								
$p$	0,1	$a$	$b$	0,3								

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции										
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины											
	<p>7. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n=50</math>:</p> <table border="1"> <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>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td><math>n_4</math></td> </tr> </table> <p>Тогда <math>n_4</math> равен...</p> <p>а) 17; б) 9; в) 50; г) 18.</p> <p>8. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 9, 10, 13, 14, 15. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...</p> <p>а) 13; б) 15,25; в) 12,2; г) 12,4.</p> <p>9. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 14, 14. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...</p> <p>а) 13; б) 3; в) 6; г) 2.</p> <p>10. Если основная гипотеза имеет вид <math>H_0: p = 0,6</math>, то конкурирующей может быть гипотеза ...</p> <p>а) <math>H_1: p \leq 0,6</math>; б) <math>H_1: p \geq 0,6</math>;  в) <math>H_1: p \neq 0,7</math>; г) <math>H_1: p &lt; 0,6</math>.</p>	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	12	11	10	$n_4$	
$x_i$	1	2	3	4								
$n_i$	12	11	10	$n_4$								

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTestX10.2.

#### 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителем директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### Очная форма обучения

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Матрицы, действия с ними. Определители 2-го и 3-го порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам какого-либо ряда. Определители <math>n</math>-го порядка.</li> <li>2 Системы двух и трех линейных уравнений, их решение. Матричная запись системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера.</li> <li>3 Векторы. Линейные операции над векторами. Теоремы о проекции вектора на ось. Понятие линейного пространства. Линейно независимые векторы. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Направляющие косинусы и длина вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.</li> <li>4 Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Длина вектора и угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов. Применение скалярного произведения в решении прикладных задач.</li> <li>5 Векторное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Некоторые приложения векторного произведения.</li> <li>6 Смешанное произведение трех векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Применение смешанного произведения в решении прикладных задач.</li> <li>7 Понятие об уравнении линии на плоскости. Формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение пучка прямых. Задачи, решаемые методом координат (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении).</li> <li>8 Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</li> <li>9 Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.</li> <li>10 Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.</li> <li>11 Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.</li> <li>12 Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Классификация функций. Полярная система координат. Кривые в полярных координатах. <b>Монотонные функции.</b> <b>Сложные и взаимно-обратные функции.</b></li> <li>13 Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.</li> <li>14 Предел функции в точке. Односторонние пределы функций. Предел функции в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке. Свойства бесконечно малых функций. Свойства пределов функций. Признаки существования пределов (о пределе промежуточной функции, о пределе монотонной функции). Неопределенности и методы их</li> </ol>	<p>ИД-1 ОПК-1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>



№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	<p>раскрытия. Замечательные пределы и следствия из них. Сравнение бесконечно малых.</p> <p>15 Непрерывность функций в точке, на множестве и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Алгоритм исследования функции на непрерывность. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке (существование наименьшего и наибольшего значений, ограниченность, существование промежуточных значений).</p>	
2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Определение производной. Производная от алгебраической суммы, разности, произведения и частного функций. Производные сложных функций, заданных неявно и параметрически.</li> <li>2 Дифференциал функции. Свойства первого дифференциала. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала 1-го порядка, их применение в решении прикладных задач.</li> <li>3 Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно, параметрически. Механический смысл производной 2-го порядка.</li> <li>4 Дифференциалы 2-го и высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.</li> <li>5 Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталю для раскрытия неопределенностей.</li> <li>6 Условия монотонности функций. Экстремумы функций, необходимое условие. Достаточные условия.</li> <li>7 Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.</li> <li>8 Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функции.</li> <li>9 Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.</li> <li>10 Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование по частям и заменой переменных).</li> <li>11 Интегрирование рациональных функций.</li> <li>12 Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки).</li> <li>13 Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.</li> <li>14 Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма, определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла, теорема существования. «Теорема о среднем».</li> <li>15 Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.</li> <li>16 Определенный интеграл от нечетной и четной функции по симметричному промежутку. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги</li> </ol>	<p>ИД-1 ОПК-1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение материала основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой

Шкала	Критерии оценивания
	дисциплины, правильное решение прикладных задач (допускается наличие незначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача. Задача соответствует содержанию заданий типовых расчетов, указанных в методических указаниях (п. 3 ФОС).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### Очная форма обучения

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	1. Функции двух действительных переменных, способы их	ИД-1 ОПК-1

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины</p> <p>задания. Область определения. Линии уровня функции двух переменных.</p> <p>2. Понятие предела и непрерывности функции двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл.</p> <p>3. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.</p> <p>4. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных. Дифференцирование сложных и неявных функций.</p> <p>5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>6. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.</p> <p>7. Отыскание наименьших и наибольших значений функции двух переменных.</p> <p>8. Числовые ряды, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости. Гармонический ряд. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов.</p> <p>9. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши. Ряд Дирихле.</p> <p>10. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость.</p> <p>11. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, почленное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>12. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена.</p> <p>13. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов.</p> <p>14. Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений (ДУ). Порядок ДУ, решение ДУ.</p> <p>15. ДУ первого порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка.</p> <p>16. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.</p> <p>17. Однородные ДУ первого порядка.</p> <p>18. Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Я. Бернулли.</p> <p>19. ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши.</p> <p>20. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p>21. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения. Определитель Вронского, его свойства.</p> <p>22. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Отыскание общего решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>23. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.</p>	<p>Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
	24. Отыскание частного решения ЛНДУ со специальным видом правой части. Теорема о наложении решений.	
2.	<p>1. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Связь между вероятностью и относительной частотой.</p> <p>2. Понятие вероятности события. Классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика.</p> <p>3. Непосредственное вычисление вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей.</p> <p>4. Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов.</p> <p>5. Случайные величины и законы их распределения.</p> <p>6. Дискретные случайные величины. Ряд распределения.</p> <p>7. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Вероятность попадания случайной величины на данный интервал.</p> <p>8. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его связь со средним арифметическим (закон больших чисел). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.</p> <p>9. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение.</p> <p>10. Нормальное распределение, его свойства, условия, при которых оно возникает. Числовые характеристики нормального закона. Функция Лапласа. Вычисление вероятности попадания случайной величины на заданный интервал в случае нормального распределения.</p> <p>11. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.</p> <p>12. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.</p> <p>13. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность.</p> <p>14. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.</p> <p>15. Понятие о статистической гипотезе и общая схема, основные методы её проверки. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области. Критерии проверки гипотез.</p> <p>16. Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между</p>	<p>ИД-1 ОПК-1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	<p>Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины</p>	

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее знание программного материала математики; правильное применение математических знаний в решении прикладных задач.
Оценка 4 (хорошо)	знание программного материала; наличие незначительных ошибок в решении задач; недостаточное раскрытие содержания вопросов.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основных математических понятий, методов и алгоритмов, допускает ошибки при их применении.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	нет знания основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задач.



