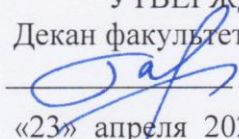


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ТС в АПК  
  
С.А. Барышников  
«23» апреля 2020 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.09 МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технологическое оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**  
Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

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 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции**

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).

Составитель – кандидат педагогических наук, доцент кафедры Акулич О.Е.

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

«17» апреля 2020 г. (протокол № 8).

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

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета технического сервиса в агропромышленном комплексе

«21» апреля 2020 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии  
факультета технического сервиса в агропромышленном комплексе, кандидат технических наук, доцент

С.Ю. Попова

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## 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	6
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	11
4.3.	Содержание лабораторных занятий	15
4.4.	Содержание практических занятий	16
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	16
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	19
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	20
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	21
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	23
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	25
	Лист регистрации изменений	49

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический; проектный.

**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 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать: основные понятия и методы математики для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: использовать математический аппарат для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками использования математического аппарата для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-Н.1)

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	знания	Обучающийся должен знать: фундаментальные основы математики необходимые для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники - (Б1.О.09-3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь: применять математический аппарат при участии в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники - (Б1.О.09-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками построения математических моделей необходимых для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники - (Б1.О.09-Н.2)

## 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. Дисциплина изучается в 1, 2, 3 семестрах.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>184</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	92
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	92
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>176</b>
<b>Контроль</b>	<b>72</b>
<b>Итого</b>	<b>432</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<b>Раздел 1. Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры</b>							
1.1.	Элементы линейной алгебры	22	4	-	6	12	х
1.2.	Элементы векторной алгебры	22	6	-	6	10	х
1.3.	Аналитическая геометрия	44	10	-	10	24	х
<b>Раздел 2. Основы математического анализа</b>							
2.1.	Функция	13	2	-	1	10	х
2.2.	Предел. Непрерывность	32	8	-	6	18	х
2.3.	Комплексные числа	11	2	-	3	6	х
2.4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	10	-	10	8	х
2.5.	Неопределенный интеграл	26	8	-	8	10	х
2.6.	Определенный интеграл	22	6	-	6	10	х
2.7.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	14	4	-	4	6	х
2.8.	Кратные и криволинейные интегралы	18	4	-	4	10	х
2.9.	Числовые и функциональные ряды	22	6	-	6	10	х
<b>Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>							
3.1.	Дифференциальные уравнения	20	8	-	6	6	х
3.2.	Системы дифференциальных уравнений	4	-	-	2	2	х
<b>Раздел 4. Дискретная математика</b>							
4.1.	Множества. Отношения. Элементы комбинаторики	5	1	-	2	2	х
4.2.	Булева алгебра, алгебра множеств	4	-	-	-	4	х
4.3.	Элементы теории графов	4	-	-	-	4	х
<b>Раздел 5. Теория вероятностей с элементами математической статистики</b>							
5.1.	Случайные события	13	3	-	4	6	х
5.2.	Случайные величины	16	6	-	4	6	х
5.3.	Элементы математической статистики	20	4	-	4	12	х
	Контроль	72	х	-	х	х	72
	<b>Итого</b>	<b>432</b>	<b>92</b>	<b>-</b>	<b>92</b>	<b>176</b>	<b>72</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Аналитическая геометрия с элементами линейной алгебры

##### Элементы линейной алгебры

Значение курса математики в профессиональной подготовке и профессиональной деятельности. Понятие 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.

##### Аналитическая геометрия

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. Основы математического анализа

### Функция

Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Классификация функций.

### Предел. Непрерывность

Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности (формулировка). Число  $\varepsilon$ . 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.

### Комплексные числа

Понятие и представления комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами.

### 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 Лопиталья для раскрытия неопределенностей. 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 определённого 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 определённого интеграла: вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовой и полярной системах координат, объёмов тел по площадям поперечных сечений и тел вращения, длин дуг кривых, площадей поверхностей вращения. Приложения интеграла к решению простейших задач механики и физики.

### **Дифференциальное исчисление 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 приближённым 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. Скалярное поле. Градиент функции и его свойства.

### **Кратные и криволинейные 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 объёмов 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 криволинейного интеграла. 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. Знакопеременные 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. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление определенных 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 пе-

риодом. Условие поточечной сходимости и сходимости «в среднем». Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Понятие о практическом гармоническом анализе. Интеграл Фурье.

### **Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

#### **Дифференциальные уравнения**

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.

#### **Системы дифференциальных уравнений**

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.

### **Раздел 4. Дискретная математика**

Элементы теории множеств. Диаграммы Эйлера – Венна. Элементы комбинаторики. Булева алгебра, функции алгебры логики. Полином Жегалкина. Алгебра множеств. Элементы теории графов: определение, виды графов, операции над графами. Матрица смежности.

### **Раздел 5. Теория вероятностей с элементами математической статистики**

#### **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. 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 математической статистики

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.

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.

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.

## 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
1.	Значение курса математики в профессиональной подготовке и профессиональной деятельности. Понятие математического моделирования, метода и алгоритма решения задач. Элементы математической логики. 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). Обратная матрица. Ранг матрицы.	2
2.	Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений и её решение. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование совместных систем линейных уравнений. Базисные решения. Метод Гаусса. Формулы Крамера.	2
3.	Системы координат на плоскости и в пространстве. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось, свойства проекции. Понятие линейного пространства. Координаты вектора. Линейно независимые векторы. Прямоугольный базис. Разложение век-	2

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
	тора в прямоугольном базисе. Направляющие косинусы и длина вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в заданном отношении.	
4.	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.	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. Решение задач.	4
9.	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.	2
10.	Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.	2
11.	Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Классификация функций. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Сложная функция, обратная функция, неявная функция, параметрически заданная функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	2
12.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Признаки сходимости. Число $\epsilon$ . Вычисление пределов числовых последовательностей.	2
13.	Предел функции в точке, на бесконечности. Геометрическая иллюстрация. Односторонние пределы функций. Бесконечно малые функции, их свойства. Бесконечно большие функции, их связь с бесконечно малыми функциями.	2
14.	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
15.	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	2

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
	наименьшего и наибольшего значений, существование промежуточных значений).	
16.	Понятие и представления комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	2
17.	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Основные правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций, таблица производных. Производная неявной и параметрически заданной функции.	2
18.	Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл. Связь с производной. Свойства первого дифференциала. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой.	2
19.	Производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков. Механический смысл производной второго порядка. Вторая производная параметрически заданной функции и неявной функции. Основные теоремы дифференциального исчисления действительной переменной и их применение: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.	2
20.	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.	2
21.	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. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование.	2
23.	Метод замены переменной в неопределенном интеграле и интегрирование по частям.	2
24.	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 определенного интеграла. Определенный интеграл. Теорема существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Производная интеграла по верхнему переменному пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Определенный интеграл от нечетной и четной функции по симметричному промежутку.	2
27.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций.	2
28.	Приложение определенного интеграла к решению геометрических и	2

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
	физических задач: вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой (площадей плоских фигур, длины дуги, площади поверхности, объема тела вращения, работы, давления, статистических моментов, центра тяжести плоской фигуры).	
29.	Функции двух действительных переменных, способы их задания. Область определения. Линии уровня функции двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Приближенные вычисления с помощью первого дифференциала.	2
30.	Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Отыскание наименьших и наибольших значений функции.	2
31.	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его определение. Теорема существования двойного интеграла. Свойства, теорема о среднем значении. Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам. Приложения двойного интеграла.	2
32.	Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам. Свойства, вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла по пути интегрирования. Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу. Приложения криволинейного интеграла второго рода.	2
33.	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.	2
34.	Однородные Д.У. первого порядка. Линейные Д.У. первого порядка. Уравнение Я. Бернулли. Поле направлений. Изоклины.	2
35.	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.	2
36.	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
37.	Числовые ряды, сумма ряда, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости. Ряд Дирихле. Гармонический ряд. Ряд геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбе-	2

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов
	ра. Интегральный признак Коши.	
38.	Значочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, почленное дифференцирование и интегрирование.	2
39.	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям интегралов.	2
40.	Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Классическое и статистическое определения вероятности события. Закон устойчивости относительных частот. Геометрические вероятности. Элементы комбинаторики.	2
41.	Теоремы сложения вероятностей и следствия из них. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.	2
42.	Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона.	2
43.	Непрерывные случайные величины. Функция плотности распределения вероятностей. Числовые характеристики.	2
44.	Равномерное, показательное и нормальное распределения. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теорема Бернулли Чебышева. Центральная предельная теорема.	2
45.	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
46.	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.	2
	<b>Итого</b>	<b>92</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов
1.	Элементы линейной алгебры	6
2.	Элементы векторной алгебры	6
3.	Аналитическая геометрия	10
4.	Функция	1
5.	Предел. Непрерывность	6
6.	Комплексные числа	3
7.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10
8.	Неопределенный интеграл	8
9.	Определенный интеграл	6
10.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4
11.	Кратные и криволинейные интегралы	4
12.	Дифференциальные уравнения	6
13.	Системы дифференциальных уравнений	2
14.	Числовые и функциональные ряды	6
15.	Множества. Элементы комбинаторики	2
16.	Случайные события	4
17.	Случайные величины	4
18.	Элементы математической статистики	4
	<b>Итого</b>	<b>92</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	60
Выполнение типового расчета	60
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	47
Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>Итого</b>	<b>176</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Матрицы, действия с ними. Вычисление определителей различными способами. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, по формулам Крамера, с помощью обратной матрицы.	12
2.	Линейные операции над векторами. Разложение вектора по бази-	10



№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
	су. Направляющие косинусы и длина вектора. Применение скалярного, векторного, смешанного произведений в решении прикладных задач. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике.	
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.	12
4.	Геометрические свойства поверхностей второго порядка, исследование их формы методом сечений. Технические приложения геометрических свойств поверхностей. Построение тела ограниченного поверхностями.	12
5.	Построение графиков элементарных функций путем преобразований (параллельный перенос, растяжение (сжатие), отображение).	10
6.	Вычисление пределов числовых последовательностей, пределов функции. Исследование функций на непрерывность.	18
7.	Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами.	6
8.	Дифференцирование сложных функций, а также функций заданных неявно и параметрически. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.	8
9.	Методы интегрирования неопределенного интеграла.	10
10.	Вычисление определенных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла к решению задач геометрии, механики и физики. Приближенные методы вычисления определенных интегралов.	10
11.	Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции нескольких переменных. Отыскание наибольших и наименьших значений функции.	6
12.	Вычисление двойных и тройных интегралов. Геометрические, физические приложения двойного и тройного интегралов. Криволинейные. Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу.	10
13.	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.	6
14.	Решения нормальных систем дифференциальных уравнений ме-	2

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
	тодом исключения.	
15.	Числовые и функциональные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функций, определённых интегралов.	6
16.	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.	4
17.	Множества. Отношения. Элементы комбинаторики.	2
18.	Булева алгебра и алгебра множеств.	4
19.	Элементы теории графов.	4
20.	Классическое и статистическое определения вероятности события. Закон устойчивости относительных частот. Геометрические вероятности. Теоремы сложения вероятностей и следствия из них. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.	6
21.	Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция плотности распределения вероятностей. Числовые характеристики. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теорема Бернулли Чебышева. Центральная предельная теорема.	6
22.	Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров. 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.	6
23.	Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии 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.	6
	<b>Итого</b>	<b>176</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 «Определители, матрицы, системы линейных уравнений, векторная алгебра, аналитическая геометрия» [Электронный ресурс] : метод. указ. для студентов очной формы 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. И.Н. Земскова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 27 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/51.pdf>.

2. 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>.

3. Типовые расчеты по теме «Введение в математический анализ функции одной действительной переменной» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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 ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 69 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/47.pdf>.

4. Типовой расчет по теме «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для самостоятельной работы студентов очных факультетов] / сост.: С.В. Баженова, И.С. Стабулит, М.В. Филиппова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 70 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/29.pdf>.

5. 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>.

6. Типовые расчеты по теме «Дифференциальное и интегральное исчисления функции двух переменных» [Текст]: 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>.

7. Типовые расчеты по теме «Ряды» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, С.А. Скрипка; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 69 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/50.pdf>.

8. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 81 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/48.pdf>.

9. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, М.В. Филиппова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 106 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/46.pdf>.

10. Типовые расчеты по теме «Математическая статистика» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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. М. Н. Архипова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 4-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 72 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/49.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.

## **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. Буре В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / Буре В.М., Парилина Е. М. – Электрон. – СПб.: Лань, 2013. – 416 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=10249](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=10249)

3. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие / Г.И. Запорожец. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149>

4. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2017. – 224 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/92615>

5. Кожухов С.Ф. Сборник задач по дискретной математике [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Ф. Кожухов, П.И. Совертков. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 324 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102606>.

6. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Микони. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4316>.

7. Трухан А.А. Теория вероятностей в инженерных приложениях [Электронный ресурс]: учебное пособие/Трухан А.А, Кудряшев Г.С. – Электрон. – СПб: Лань, 2015. – 364 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=56613](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=56613)

8. Туганбаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / Туганбаев А.А., Крупин В.Г. – Электрон. – СПб.:Лань, 2011. – 224 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=652](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=652)

9. Шипачев В.С. Начала высшей математики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5713>

#### **Дополнительная:**

1. Вдовин А.Ю. Справочник по математике для бакалавров. [Электронный ресурс] / А.Ю. Вдовин, Н.Л. Воронцова, Л.А. Золкина, В.М. Мухина. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. – 80 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51722>

2. Волков Ю.В. Практические занятия по алгебре. Комплексные числа, многочлены. [Электронный ресурс] / Ю.В. Волков, Н.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко, Г.И. Курбатова. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. – 192 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51935>

3. Дорофеев С.Н. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. Москва: Мир и образование, 2011. – 591 с. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=102357](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=102357)

4. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс]: учебник / Я.М. Ерусалимский. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 476 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106869>.

5. Лисичкин В.Т. Математика в задачах с решениями. [Электронный ресурс] / В.Т. Лисичкин, И.Л. Соловейчик. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. – 464 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2785>

6. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 736 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/283>

7. Прошкин С.С. Математика для решения физических задач. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53688>

8. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. – 11-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. – Часть 1 – 2019. – 444 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112051>

9. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. – 10-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. – Часть 2 – 2019. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115730>

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pdf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
4. ЭБ «Академия» <https://academia-moscow.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
7. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <https://lib.rucont.ru/search>

### **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 «Определители, матрицы, системы линейных уравнений, векторная алгебра, аналитическая геометрия» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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. И.Н. Земскова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 27 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/51.pdf>.

2. 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>.

3. Типовые расчеты по теме «Введение в математический анализ функции одной действительной переменной» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 69 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/47.pdf>.

4. Типовой расчет по теме «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для самостоятельной работы студентов очных факультетов] / сост.: С.В. Баженова, И.С. Стабулит, М.В. Филиппова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 70 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/29.pdf>.

5. 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>.

6. Типовые расчеты по теме «Дифференциальное и интегральное исчисления функции двух переменных» [Текст]: 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>.

7. Типовые расчеты по теме «Ряды» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, С.А. Скрипка; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 69 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/50.pdf>.

8. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 81 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/48.pdf>.

9. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, М.В. Филиппова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 106 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/46.pdf>.

10. Типовые расчеты по теме «Математическая статистика» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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. М. Н. Архипова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 4-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 72 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/49.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:

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

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, офисный пакет Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPRO 11.0, антивирус Kaspersky Endpoint Security, операционная система Astra Linux Special Edition

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

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (331).

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (340).

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (322).

## **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы (149).

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

Переносной мультимедийный комплекс.

Мультимедиапроектор.

Компьютер Системный блок; Intel® Pentium®; CPU G630 @ 2.70GHz 2.69 ГГц, 1,70 ГБ ОЗУ, HDD 320 GB, беспроводной сетевой адаптер TL-WN781ND.

Монитор LG FLATRON w2043S.

Проектор Acer.

Экран настенный.

Мышь, клавиатура проводные.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	27
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	28
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	31
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	32
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	32
4.1.1. Ответ на практическом занятии	32
4.1.2. Индивидуальное задание (типовой расчет)	34
4.1.3. Тестирование	36
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	39
4.2.1. Зачет	39
4.2.2. Экзамен	43

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

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественных наук для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные понятия и методы математики для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать математический аппарат для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками использования математического аппарата для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.09-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии. 2. Индивидуальное задание (типовой расчет). 3. Тестирование	1. Экзамен 2. Зачет

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Участствует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Обучающийся должен знать: фундаментальные основы математики необходимые для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники - (Б1.О.09-3.2)	Обучающийся должен уметь: применять математический аппарат при участии в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники - (Б1.О.09-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками построения математических моделей необходимых для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники - (Б1.О.09-Н.2)	1. Ответ на практическом занятии. 2. Индивидуальное задание (типовой расчет). 3. Тестирование	1. Зачет

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

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатели оценивания (Формируемые 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 понятия и методы математики для решения стандартных задач в соответствии с направленно-	Обучающийся слабо знает основные понятия и методы математики для решения стандартных задач в соответствии с направлен-	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и методы математики для решения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и методы математики для решения стандартных задач

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	стью профессиональной деятельности	ностью профессиональной деятельности	стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.09-У.1	Обучающийся не умеет использовать математический аппарат для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет использовать математический аппарат для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся умеет использовать математический аппарат для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся умеет использовать математический аппарат для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.09-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования математического аппарата для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками использования математического аппарата для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования математического аппарата для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками использования математического аппарата для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.09-3.2	Обучающийся не знает фундаментальные основы математики необходимые для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяй-	Обучающийся слабо знает фундаментальные основы математики необходимые для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохоз-	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает фундаментальные основы математики необходимые для участия в эксперимен-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает фундаментальные основы математики необходимые для участия в экспериментальных исследовани-

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	ственной техники	ственной техники	тальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	ях по испытанию сельскохозяйственной техники
Б1.О.09-У.2	Обучающийся не умеет применять математический аппарат при участии в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Обучающийся слабо умеет применять математический аппарат при участии в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Обучающийся умеет применять математический аппарат при участии в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Обучающийся умеет применять математический аппарат при участии в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники
Б1.О.09-Н.2	Обучающийся не владеет навыками построения математических моделей необходимых для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Обучающийся слабо владеет навыками построения математических моделей необходимых для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками построения математических моделей необходимых для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Обучающийся свободно владеет навыками построения математических моделей необходимых для участия в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Типовые расчеты по теме «Определители, матрицы, системы линейных уравнений, векторная алгебра, аналитическая геометрия» [Электронный ресурс] : метод. указ. для студентов очной формы 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. И.Н. Земскова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 27 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/51.pdf>.

2. 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>.

3. Типовые расчеты по теме «Введение в математический анализ функции одной действительной переменной» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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 ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 69 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/47.pdf>.

4. Типовой расчет по теме «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для самостоятельной работы студентов очных факультетов] / сост.: С.В. Баженова, И.С. Стабулит, М.В. Филиппова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 70 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/29.pdf>.

5. 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>.

6. Типовые расчеты по теме «Дифференциальное и интегральное исчисления функции двух переменных» [Текст]: 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>.

7. Типовые расчеты по теме «Ряды» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, С.А. Скрипка; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 3-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 69 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/50.pdf>.

8. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 81 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/48.pdf>.

9. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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, М.В. Филиппова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 2-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 106 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/46.pdf>.

10. Типовые расчеты по теме «Математическая статистика» [Электронный ресурс]: метод. указ. для студентов очной формы 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. М. Н. Архипова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – 4-е изд., испр. и доп. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018. – 72 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/vmat/49.pdf>.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, 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**

###### **4.1.1. Ответ 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	
	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
1.	1. Вычислить объём треугольной пирамиды с вершинами в точках $A, B, C, D$ и найти длину высоты, опущенной из вершины $D$ на грань $ABC$ , если $A(1; 0; 2), B(1; 2; -1), C(2; 0; 4), D(-3; 1; 2)$ . 2. Напряжение на клеммах электрической цепи, равное первоначально нулю, равномерно возрастает; одновременно в цепь	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стан-



№	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	
	вводится сопротивление, пропорциональное квадрату времени с коэффициентом пропорциональности 1 Ом/мин. Первоначальное сопротивление цепи 4 Ом. В какой момент времени ток в цепи наибольший?	дартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2.	<p>1. В животноводческом комплексе для крупного рогатого скота при раздаче кормов работают два транспортера. Предположим, что вероятность безотказной работы в течение зимних месяцев каждого из них равна 0,9. Транспортеры работают при подаче электроэнергии независимо. Найти вероятность того, что в течение зимнего времени будут работать: 1) хотя бы один транспортер; 2) только один транспортер.</p> <p>2. Средняя урожайность пшеницы (в центнерах с 1 гектара) в хозяйстве области является нормально распределенной случайной величиной со средним значением 23 ц и дисперсией 1,21 ц. Какова вероятность того, что на 3 случайным образом отобранных участках урожайность будет не менее 25 ц? Составить функцию плотности.</p>	ИД-1опк-5 Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники

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 исказившие 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</li> </ul>

Шкала	Критерии оценивания
	методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, обучающийся не может переносить знания в новые проблемные ситуации.
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. Индивидуальное задание (типовой расчет)

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 А. Определить величину и направляющие косинусы момента равнодействующей этих сил относительно точки В, 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>100^0</math> до <math>60^0</math>. Через сколько времени с момента начала охлаждения температура тела понизится до <math>30^0</math>, если температура окружающей среды составляет <math>20^0</math>?</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>																											
2.	<p>1. Жирность молока в хозяйствах области (%) есть нормально распределенная случайная величина X с математическим ожиданием, равным 3,2%, и среднеквадратическим отклонением, равным 0,15%. Найти функцию плотности. Вычислить вероятность того, что в 2 из 4 наудачу взятых пробах жирность молока будет не менее 3%.</p> <p>2. Измерен характерный размер X деталей, обрабатываемых на некотором станке. Замерено 80 деталей. Данные замеров приведены в табл.</p> <table border="1" data-bbox="220 1921 1104 2049"> <tbody> <tr> <td>3,86</td><td>4,06</td><td>3,67</td><td>3,97</td><td>3,76</td><td>3,61</td><td>3,96</td><td>4,04</td><td>3,84</td></tr> <tr> <td>3,94</td><td>3,98</td><td>3,57</td><td>3,87</td><td>4,07</td><td>3,99</td><td>3,69</td><td>3,76</td><td>3,71</td></tr> <tr> <td>3,94</td><td>3,82</td><td>4,16</td><td>3,76</td><td>4,00</td><td>3,46</td><td>4,08</td><td>3,88</td><td>4,01</td></tr> </tbody> </table>	3,86	4,06	3,67	3,97	3,76	3,61	3,96	4,04	3,84	3,94	3,98	3,57	3,87	4,07	3,99	3,69	3,76	3,71	3,94	3,82	4,16	3,76	4,00	3,46	4,08	3,88	4,01	<p>ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Участствует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники</p>
3,86	4,06	3,67	3,97	3,76	3,61	3,96	4,04	3,84																					
3,94	3,98	3,57	3,87	4,07	3,99	3,69	3,76	3,71																					
3,94	3,82	4,16	3,76	4,00	3,46	4,08	3,88	4,01																					

№	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									
	3,97	3,71	3,81	4,02	4,17	3,72	4,09	3,80	4,02	
	3,73	3,52	3,89	3,92	4,18	4,26	4,03	4,14	3,72	
	4,33	3,82	4,03	3,62	3,93	3,50	3,70	3,71	3,76	
	3,81	3,89	3,90	3,84	3,93	3,94	3,64	4,00	3,95	
	4,05	4,10	4,11	4,15	4,20	4,14	4,22	3,59	4,25	
	4,24	4,30	3,62	3,65	4,72	3,98	3,88	3,95		
	<p>Обработать результаты этого опыта по следующему плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построим статистическое распределение выборки.</li> <li>2. Вычислим оценки математического ожидания и дисперсии.</li> <li>3. Построим гистограмму относительных частот, установив статистический (эмпирический) закон распределения и запишем его функцию плотности. С помощью критерия <math>\chi^2</math> (Пирсона) проверим гипотезу о согласии эмпирического закона распределения случайной величины <math>X</math> с нормальным законом распределения (законом Гаусса), сделаем вывод.</li> <li>4. Построить кривую нормального распределения, приняв за параметры кривой найденные оценки математического ожидания и дисперсии.</li> <li>5. Вычислить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии.</li> </ol>									

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. Интегральное исчисление функции двух переменных (3-4 задания).
10. Ряды (6-10 заданий).
11. Дифференциальные уравнения (5-8 заданий)
12. Теория вероятностей (6-8 заданий).
13. 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.

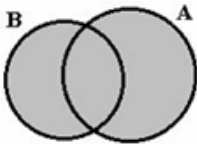
Содержание типового расчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающегося согласно графику выполнения в начале семестра. Типовой расчет оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено» и результат объявляется на занятии.

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> <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) 1; 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>;</p> <p>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>ИД-1опк-1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

№	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>4. Нормальный вектор плоскости <math>x + 2y + z - 15 = 0</math> имеет координаты...</p> <p>а) (1; 1; -15); <b>б) (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>; <b>в) 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; <b>г) 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>; <b>в) <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>; <b>в) 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><b>а) 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 ряд имеют вид ...</p> <p><b>а) <math>1+x+x^2</math></b>; б) <math>-1+x+x^2</math>; в) <math>1+x+x^6</math>; г) <math>1+x+x^2+x^3</math>.</p>	
2.	<p>1. Операцией над множествами <math>A</math> и <math>B</math>, результат которой выделен на рисунке, является...</p>  <p>Варианты ответов:</p>	<p>ИД-1опк-5 Участствует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники</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> <p>а) <math>B \cup A</math>; б) <math>B \setminus A</math>; в) <math>A \setminus B</math>; г) <math>A \cap B</math>.</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>а) <math>\frac{7}{44}</math>; б) <math>\frac{1}{22}</math>; в) <math>\frac{7}{12}</math>; г) <math>\frac{1}{4}</math>.</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>а) 0,25; б) 0,13; в) 0,7; г) <b>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>а) 0,7; б) 0,2; в) 0,3; г) <b>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>а) 11; б) 10; в) 100; г) 200.</p> <p>6. Дискретная случайная величина <math>X</math> задана законом распределения вероятностей</p> <table border="1" data-bbox="523 1507 804 1585"> <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>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>.</p> <p>7. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n=50</math>:</p> <table border="1" data-bbox="228 1758 595 1877"> <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) <b>17</b>; 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>	$X$	1	3	5	6	$p$	0,1	$a$	$b$	0,3	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	12	11	10	$n_4$	
$X$	1	3	5	6																		
$p$	0,1	$a$	$b$	0,3																		
$x_i$	1	2	3	4																		
$n_i$	12	11	10	$n_4$																		

№	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>а) 13; б) 15,25; <b>в) 12,2</b>; 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; <b>б) 3</b>; 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>	

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 работе или декана факультета 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 деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

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 зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется 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 и в зачетные книжки.

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 приказом деканом факультета.

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

Допускается с разрешения деканата и 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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).



№	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 style="text-align: center;"><b>3 семестр</b></p> <p>1. Числовые ряды, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости. Гармонический ряд. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов.</p> <p>2. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши. Ряд Дирихле.</p> <p>3. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость.</p> <p>4. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, почленное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>5. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена.</p> <p>6. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов.</p> <p>7. Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений (ДУ). Порядок ДУ, решение ДУ.</p> <p>8. 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>9. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.</p> <p>10. Однородные ДУ первого порядка.</p> <p>11. Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Я. Бернулли.</p> <p>12. ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши.</p> <p>13. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p>14. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения. Определитель Вронского, его свойства.</p> <p>15. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Отыскание общего решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>16. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>17. Отыскание частного решения ЛНДУ со специальным видом правой части. Теорема о наложении решений.</p>	<p style="text-align: center;">ИД-1<sub>ОПК-1</sub></p> <p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>
2.	<p style="text-align: center;"><b>3 семестр</b></p> <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 геометриче-</p>	<p style="text-align: center;">ИД-1<sub>ОПК-5</sub></p> <p>Участствует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники</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>	
	<p>ское определение вероятности.</p> <p>3. Комбинаторика.</p> <p>4. Непосредственное вычисление вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей.</p> <p>5. Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов.</p> <p>6. Случайные величины и законы их распределения.</p> <p>7. Дискретные случайные величины. Ряд распределения.</p> <p>8. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Вероятность попадания случайной величины на данный интервал.</p> <p>9. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его связь со средним арифметическим (закон больших чисел). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.</p> <p>10. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение.</p> <p>11. 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>12. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.</p> <p>13. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.</p> <p>14. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность.</p> <p>15. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.</p> <p>16. 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>17. Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами.</p> <p>18. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ.</p> <p>19. Основные свойства регрессии. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок. Уравнения линейной регрессии.</p> <p>20. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции.</p> <p>21. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрес-</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	
	сии методом наименьших квадратов.	

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 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 работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат 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 и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми 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 и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	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 style="text-align: center;"><b>1 семестр</b></p> <p>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.</p> <p>2. Системы двух и трех линейных уравнений, их решение. Матричная запись системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>5. Векторное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Некоторые приложения векторного произведения.</p> <p>6. Смешанное произведение трех векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Применение смешанного произведения в решении прикладных задач.</p> <p>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).</p> <p>8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</p> <p>9. Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>10. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>11. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.</p> <p>12. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее</p>	<p style="text-align: center;">ИД-1<sub>ОПК-1</sub></p> <p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных 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> <p>определения. Способы задания. Классификация функций. Полярная система координат. Кривые в полярных координатах. Монотонные функции. Сложные и взаимно-обратные функции.</p> <p>13. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.</p> <p>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 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> <p style="text-align: center;"><b>2 семестр</b></p> <p>1. Определение производной. Производная от алгебраической суммы, разности, произведения и частного функций. Производные сложных функций, заданных неявно и параметрически.</p> <p>2. Дифференциал функции. Свойства первого дифференциала. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала 1-го порядка, их применение в решении прикладных задач.</p> <p>3. Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно, параметрически. Механический смысл производной 2-го порядка.</p> <p>4. Дифференциалы 2-го и высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.</p> <p>5. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей.</p> <p>6. Условия монотонности функций. Экстремумы функций, необходимое условие. Достаточные условия.</p> <p>7. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.</p> <p>8. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функции.</p> <p>9. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.</p> <p>10. Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование по частям и заменой переменных).</p> <p>11. Интегрирование рациональных функций.</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>	
	<p>12. Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки).</p> <p>13. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.</p> <p>14. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма, определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла, теорема существования. «Теорема о среднем».</p> <p>15. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>16. Определенный интеграл от нечетной и четной функции по симметричному промежутку. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.</p> <p>17. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги.</p> <p>18. Функции двух действительных переменных, способы их задания. Область определения. Линии уровня функции двух переменных.</p> <p>19. Понятие предела и непрерывности функции двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл.</p> <p>20. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.</p> <p>21. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных. Дифференцирование сложных и неявных функций.</p> <p>22. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>23. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.</p> <p>24. Отыскание наименьших и наибольших значений функции двух переменных.</p> <p>25. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его определение. Теорема существования двойного интеграла. Свойства, теорема о среднем значении.</p> <p>26. Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам.</p> <p>27. Приложения двойного интеграла.</p> <p>28. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, его определение, свойства. Теорема существования тройного интеграла.</p> <p>29. Приложения тройного интеграла.</p> <p>30. Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам.</p> <p>31. Свойства, вычисление криволинейного интеграла II рода. Формула Грина.</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	
	32. Условия независимости криволинейного интеграла по пути интегрирования. Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу. 33. Приложения криволинейного интеграла второго рода.	

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.



