


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана инженерно-технологического  
факультета  Д. Д. Бакайкин

«07» февраля 2018 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.05 МАТЕМАТИКА**

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

Профиль **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**  
Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

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 14.12.2015 г. № 1470. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования.**

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

Составитель – старший преподаватель кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины» Архипова М.Н.

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

«05» февраля 2018 г. (протокол № 6).

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

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«07» февраля 2018 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии факультета, кандидат технических наук, доцент

А.П. Зырянов

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. | Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)   | 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   | 6  |
| 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   | 12 |
| 4.3. | Содержание лабораторных занятий   | 16 |
| 4.4. | Содержание практических занятий   | 16 |
| 4.5. | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся  | 17 |
| 5.   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине  | 20 |
| 6.   | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  | 20 |
| 7.   | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины   | 21 |
| 8.   | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины   | 23 |
| 9.   | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  | 23 |
| 10.  | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 24 |
| 11.  | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 24 |
| 12.  | Инновационные формы образовательных технологий  | 24 |
|      | Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  | 25 |
|      | Лист регистрации изменений  | 40 |

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

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

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

### Задачи дисциплины:

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

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | знания   | умения  | навыки  |
| ОПК-3<br>готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Обучающийся должен знать: основные понятия и методы математики, которые необходимы для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов – (Б1.Б.05-3.1) | Обучающийся должен уметь: применять систему фундаментальных знаний математики для идентификации, формулирования и решения типовых технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов – (Б1.Б.05-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками построения математических моделей инженерных задач для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов – (Б1.Б.05-Н.1) |

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)      | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | знания   | умения  | навыки  |
| ОК-7<br>способность к самоорганизации и самообразованию | Обучающийся должен знать: способы самостоятельного приобретения новых знаний, умений, навыков для личностного и профессионального развития; основные понятия и правила самоорганизации – (Б1.Б.05-3.2) | Обучающийся должен уметь: развивать навыки самостоятельного образования; применять методы и средства самопознания, самоанализа и самооценки поведения – (Б1.Б.05-У.2) | Обучающийся должен владеть: навыками самостоятельного приобретения знаний в непрофессиональной и профессиональной деятельности; способами и приемами самоорганизации и самоуправления – (Б1.Б.05-Н.2) |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.05) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль - Сервис транспортных и технологических машин и оборудования

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п  | Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик | Формируемые компетенции |          |          |          |          |
|--|--|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|  |  | Раздел 1                | Раздел 2 | Раздел 3 | Раздел 4 | Раздел 5 |
| Предшествующие дисциплины, практики в учебном плане отсутствуют, поскольку дисциплина изучается в 1 семестре |  |                         |          |          |          |          |
| Последующие дисциплины, практики   |  |                         |          |          |          |          |
| 1.   | Экономика отрасли  | ОПК-3                   | ОПК-3    | ОПК-3    | ОПК-3    | ОПК-3    |

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 10 зачетных единиц (ЗЕТ), 360 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 1, 2 и 3 семестрах.

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

| Вид учебной работы                             | Количество часов |
|--|------------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>               | <b>188</b>       |
| <i>В том числе:</i>                            |                  |
| <i>Лекции (Л)</i>                              | <i>68</i>        |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i>               | <i>120</i>       |
| <i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>               | <i>–</i>         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b> | <b>91</b>        |
| <b>Контроль</b>                                | <b>81</b>        |
| <b>Итого</b>                                   | <b>360</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 |    |          |
| 1  | 2  | 3           | 4                 | 5  | 6  | 7  | 8        |
| Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия |  |             |                   |    |    |    |          |
| 1.1.   | Элементы линейной алгебры                            | 14          | 2                 | -  | 6  | 6  | х        |
| 1.2.   | Элементы векторной алгебры                           | 14          | 3                 | -  | 6  | 5  | х        |
| 1.3.   | Аналитическая геометрия                              | 21          | 6                 | -  | 10 | 5  | х        |
| Раздел 2. Математический анализ                      |  |             |                   |    |    |    |          |
| 2.1.   | Введение в математический анализ                     | 24          | 7                 | -  | 10 | 7  | х        |
| 2.2.   | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 22          | 6                 | -  | 10 | 6  | х        |
| 2.3.   | Неопределенный интеграл                              | 19          | 4                 | -  | 10 | 5  | х        |
| 2.4.   | Определенный интеграл                                | 15          | 4                 | -  | 6  | 5  | х        |
| 2.5.   | Функции нескольких переменных                        | 19          | 4                 | -  | 10 | 5  | х        |
| 2.6.   | Элементы теории поля                                 | 6           | -                 | -  | -  | 6  | х        |
| 2.7.   | Элементы теории функции комплексного переменного     | 8           | -                 | -  | 4  | 4  | х        |
| 2.8.   | Теория дифференциальных уравнений                    | 27          | 8                 | -  | 12 | 7  | х        |
| 2.9.   | Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы     | 22          | 4                 | -  | 12 | 6  | х        |
| 2.10.  | Числовые и функциональные ряды                       | 19          | 6                 | -  | 8  | 5  | х        |
| Раздел 3. Теория вероятностей                        |  |             |                   |    |    |    |          |
| 3.1.   | Случайные события                                    | 10          | 4                 | -  | 4  | 2  | х        |
| 3.2.   | Случайные величины                                   | 8           | 4                 | -  | 2  | 2  | х        |
| 3.3.   | Элементы теории случайных процессов                  | 4           | -                 | -  | 2  | 2  | х        |

| № темы  | Наименование разделов и тем                   | Всего часов | В том числе       |          |            |           |           |
|---|---|-------------|-------------------|----------|------------|-----------|-----------|
|   |   |             | контактная работа |          |            | СР        | контроль  |
|   |   |             | Л                 | ЛЗ       | ПЗ         |           |           |
| 1   | 2   | 3           | 4                 | 5        | 6          | 7         | 8         |
| Раздел 4. Математическая статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных |   |             |                   |          |            |           |           |
| 4.1.  | Анализ вариационных рядов                     | 6           | 2                 | -        | 2          | 2         | х         |
| 4.2.  | Проверка статистических гипотез               | 6           | 2                 | -        | 2          | 2         | х         |
| 4.3.  | Элементы корреляционно-регрессионного анализа | 6           | 2                 | -        | 2          | 2         | х         |
| 4.4.  | Элементы дисперсионного анализа               | 4           | -                 | -        | 2          | 2         | х         |
| Раздел 5. Некоторые специальные темы  |   |             |                   |          |            |           |           |
| 5.1   | Элементы дискретной математики                | 5           | -                 | -        | -          | 5         | х         |
|   | Контроль                                      | 81          | х                 | х        | х          | х         | 81        |
|   | <b>Итого</b>                                  | <b>360</b>  | <b>68</b>         | <b>-</b> | <b>120</b> | <b>91</b> | <b>81</b> |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

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

##### Элементы линейной алгебры

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

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

##### Элементы векторной алгебры

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

## **Аналитической геометрии**

Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности. Пересечение двух прямых. Уравнение пучка прямых, проходящих через данную точку. Метод координат. Основные задачи на метод координат (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, расстояние от точки до прямой). Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Эксцентриситет эллипса 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. Гиперboloиды. Параболоиды. Конус. Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений. Технические приложения геометрических свойств поверхностей.

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

## **Раздел 2. Математический анализ**

### **Введение в математический анализ**

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

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

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Производные основных элементарных функций. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала к приближённым вычислениям. Дифференцирование функций, заданных неявно, параметрически. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Правило Лопиталья для раскрытия неопределённостей. 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 определённого 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 определённых 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.

### **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. Подбор параметров кривых по способу наименьших квадратов. Понятие о способах выравнивания.

### **Элементы теории поля**

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

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

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

## **Теория дифференциальных уравнений**

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

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

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

Задачи, приводящие к понятию кратных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Формулировка теоремы о существовании двойного интеграла. Теорема о среднем значении. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Переход в двойном интеграле к полярным координатам. Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление 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 криволинейных и поверхностных интегралов. Определение поверхностных интегралов, их свойства, примеры вычисления. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (плоский случай). Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу.

### **Числовые и функциональные ряды**

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

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

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

### **Раздел 3. Теория вероятностей**

#### **Случайные события**

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

#### **Случайные величины**

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

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

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

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

#### **Анализ вариационных рядов**

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

### Проверка статистических гипотез

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

### Элементы корреляционно-регрессионного анализа

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

### Элементы дисперсионного анализа

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

### Раздел 5. Некоторые специальные темы

#### Элементы дискретной математики

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

#### 4.2. Содержание лекций

| № п/п | Наименование лекций   | Количество часов |
|-------|---|------------------|
| 1.    | Значение курса математики в профессиональной подготовке и профессиональной деятельности. Ориентировочная основа действий по применению математики в решении прикладных задач; понятия математического моделирования, метода и алгоритма решения задач. Элементы математической логики; необходимое и достаточное условия. Символы математической логики, их использование. 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. | 1                |
| 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.  | 1                |
| 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 вектора в прямоугольном базисе. Направляющие косинусы и длина вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в заданном отношении.  | 1                |
| 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   | 1                |

| № п/п | Наименование лекций  | Количество часов |
|-------|--|------------------|
|       | произведения в решении прикладных задач.   |                  |
| 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.   | 1                |
| 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.    | Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Решение задач.  | 2                |
| 8.    | 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.  | 1                |
| 9.    | Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.  | 1                |
| 10.   | Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Классификация функций. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Сложная функция, обратная функция, неявная функция, параметрически заданная функция. Элементы поведения функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. | 2                |
| 11.   | Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Признаки сходимости. Число $e$ . Вычисление пределов числовых последовательностей.   | 1                |
| 12.   | 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.  | 1                |
| 13.   | Теоремы о связи функции, имеющей предел, с бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах. Неопределенности и методы их раскрытия. Вычисление односторонних пределов.  | 1                |
| 14.   | Теоремы о предельном переходе в неравенствах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.   | 1                |
| 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 наименьшего и наибольшего значений, существование промежуточных значений).   | 1                |

| №<br>п/п | Наименование лекций  | Количество<br>часов |
|----------|--|---------------------|
| 16.      | 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. 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                   |
| 17.      | 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                   |
| 18.      | Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Примеры.   | 2                   |
| 19.      | Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной в неопределенном интеграле и интегрирование по частям.  | 2                   |
| 20.      | Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки), тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.   | 2                   |
| 21.      | 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                   |
| 22.      | Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Приложение определенного интеграла к решению геометрических и 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).   | 2                   |

| № п/п | Наименование лекций  | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 23.   | 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. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о смешанных производных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. | 2                |
| 24.   | Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Отыскание наименьших и наибольших значений функции.  | 2                |
| 25.   | 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                |
| 26.   | Однородные ДУ. первого порядка. Линейные ДУ. первого порядка. Уравнение Я. Бернулли. Поле направлений. Изоклины.   | 2                |
| 27.   | ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения. Определитель Вронского, его свойства. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Общее решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами.   | 2                |
| 28.   | 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                |
| 29.   | Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его определение. Свойства, теорема о среднем значении. Вычисление двойного интеграла. Приложения двойного интеграла. Понятие тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.   | 2                |
| 30.   | Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам. Свойства, вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла по пути интегрирования. Приложения криволинейного интеграла второго рода.   | 2                |
| 31.   | 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 Даламбера. Интегральный признак Коши.   | 2                |
| 32.   | Знакопередающиеся 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                |

| № п/п | Наименование лекций   | Количество часов |
|-------|---|------------------|
| 33.   | Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов.  | 2                |
| 34.   | Предмет теории вероятностей. Классификация событий. Классическое и статистическое определения вероятности события. Закон устойчивости относительных частот. Геометрические вероятности. Алгебра событий. Комбинаторика. Теоремы сложения вероятностей и следствия из них. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона. | 4                |
| 35.   | Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона.   | 2                |
| 36.   | 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.   | 2                |
| 37.   | 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                |
| 38.   | 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                |
| 39.   | Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии.  | 2                |
|       | <b>Итого</b>  | <b>68</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.    | Элементы теории функции комплексного переменного | 4                |



| № п/п | Наименование практических занятий                    | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 5.    | Введение в анализ                                    | 10               |
| 6.    | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 10               |
| 7.    | Неопределенный интеграл                              | 10               |
| 8.    | Определенный интеграл                                | 6                |
| 9.    | Функции нескольких переменных                        | 10               |
| 10.   | Дифференциальные уравнения                           | 12               |
| 11.   | Кратные и криволинейные интегралы                    | 12               |
| 12.   | Числовые и функциональные ряды                       | 8                |
| 13.   | Случайные события                                    | 4                |
| 14.   | Случайные величины                                   | 2                |
| 15.   | Элементы теории случайных процессов                  | 2                |
| 16.   | Анализ вариационных рядов                            | 2                |
| 17.   | Проверка статистических гипотез                      | 2                |
| 18.   | Элементы корреляционно-регрессионного анализа        | 2                |
| 19.   | Элементы дисперсионного анализа                      | 2                |
|       | <b>Итого</b>   | <b>120</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               |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов | 31               |
| <b>Итого</b>                                      | <b>91</b>        |

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование тем или 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.  | 6                |
| 2.    | Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы и длина вектора. Применение скалярного, векторного, смешанного произведений в решении прикладных задач. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике.   | 5                |
| 3.    | Различные формы уравнения прямой на плоскости. Решение задач на метод координат (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, расстояние от точки до прямой). Кривые второго порядка: приведение к каноническому виду, построение на плоскости. Технические приложения геометрических свойств кривых. Построение тела ограниченного поверхностями. Технические приложения | 5                |

| № п/п | Наименование тем или вопросов  | Количество часов |
|-------|--|------------------|
|       | геометрических свойств поверхностей.   |                  |
| 4.    | Построение графиков элементарных функций путем преобразований (параллельный перенос, растяжение (сжатие), отображение). Вычисление пределов числовых последовательностей, пределов функции. Исследование функций на непрерывность.   | 7                |
| 5.    | 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.   | 6                |
| 6.    | Вектор-функция скалярного аргумента. Годограф. Предел и непрерывность вектор-функции. Дифференцирование вектор-функции, геометрический 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.   | 5                |
| 7.    | Методы интегрирования неопределенного интеграла.   | 5                |
| 8.    | Вычисление определённых интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определённого интеграла к решению задач геометрии, механики и физики. Приближенные методы вычисления определённых интегралов.   | 5                |
| 9.    | 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.  | 5                |
| 10.   | Скалярное и векторное поля. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства. Связь градиента с поверхностями и линиями уровня. Понятие о потоке векторного поля.   | 6                |
| 11.   | Функции комплексного переменного. Элементарные аналитические функции. Дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.  | 4                |
| 12.   | Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные и линейные. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Решения нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения. | 7                |
| 13.   | Вычисление двойных и тройных интегралов. Геометрические и физические приложения двойного и тройного интегралов. Криволинейные и поверхностные интегралы. Нахождение функции двух переменных по её полному дифференциалу  | 6                |
| 14.   | Числовые и функциональные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функций, определённых интегралов, решение дифференциальных уравнений.   | 2                |

| № п/п | Наименование тем или вопросов  | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 15.   | Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Формулы для коэффициентов ряда. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций. Формулировка достаточных условий сходимости рядов Фурье. Ряд Фурье для функции с любым периодом. Условие поточечной сходимости и сходимости «в среднем». Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Понятие о практическом гармоническом анализе. Интеграл Фурье. | 3                |
| 17.   | Классификация событий. Классическое и статистическое определения вероятности события. Закон устойчивости относительных частот. Геометрические вероятности. Алгебра событий. Комбинаторика. Теоремы сложения вероятностей и следствия из них. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Формулы Лапласа и Пуассона.   | 2                |
| 18.   | Дискретные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Числовые характеристики. Биномиальный закон. Закон Пуассона.  | 1                |
| 19.   | 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.  | 1                |
| 20.   | Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения. СМО с отказами.  | 2                |
| 21.   | 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                |
| 22.   | 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                |
| 23.   | Система двух случайных величин. Функциональная и корреляционная зависимости между величинами. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов для определения параметров регрессии.   | 2                |
| 24.   | Однофакторный дисперсионный анализ. Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Многомерные статистические методы.   | 2                |
|       | <b>Итого</b>   | <b>91</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» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 51 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/30.pdf>
2. Типовые расчеты по теме «Введение в математический анализ функции одной действительной переменной» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: О.Е. Акулич [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 72 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/18.pdf>
3. Типовой расчет по теме «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения» [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://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/29.pdf>
4. Типовые расчеты по теме «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: О.Е. Акулич, М.Н. Архипова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 82 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/28.pdf>
5. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 55 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf>
6. Типовые расчеты по теме «Функции двух переменных» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 74 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/24.pdf>
7. Типовые расчеты по теме «Ряды» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, М.В. Булгакова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – 70 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/20.pdf>
8. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>
9. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА .— 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 73 с — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.pdf>

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения

промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

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

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

### Основная:

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2017. – 492 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/89934>
2. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. [Электронный ресурс] / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2010. – 736 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2660>
3. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2011. – 256 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2026>
4. Вдовин А.Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории. [Электронный ресурс] / А.Ю. Вдовин, Л.В. Михалева, В.М. Мухина. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 192 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45>
5. 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>
6. Горлач Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4864>
7. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2010. – 464 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/149>
8. 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>
9. Миносцев В.Б. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 4. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / В.Б. Миносцев, Е.А. Пушкарь, Н.А. Берков, А.И. Мартыненко. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 304 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/32817>
10. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 736 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/283>
11. Трухан А.А. Теория вероятностей в инженерных приложениях. [Электронный ресурс] / А.А. Трухан, Г.С. Кудряшев. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2015. – 368 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56613>
12. Туганбаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2011. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/652>
13. Хуснутдинов Р.Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2014. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53676>
14. 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. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 512 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/493>
2. Боровков А.А. Математическая статистика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2010. – 704 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3810>
3. Буре В.М. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / В.М. Буре, Е.М. Парилина. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 416 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10249>
4. 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>
5. Володин Б.Г. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. [Электронный ресурс] / под ред. Свешникова А.А. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5711>
6. 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)
7. Карасева Р.Б. Ряды. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2016. – 144 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72981>
8. Карташев А.П. Математический анализ. [Электронный ресурс] / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2007. – 448 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/178>
9. 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>
10. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2008. – 400 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/254>
11. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь (под ред.), В.Г. Зубков [и др.]. – СПб: Лань, 2013. – 543 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=30424](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30424).
12. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 2. Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь, В.А. Ляховский, А.И. Мартыненко. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 432 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30425>
13. Миносцев В.Б. (под ред.) Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Миносцев (под ред.), Е.А. Пушкарь, Н.А. Берков, В.Г. Зубков. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2013. – 528 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30426>
14. 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>
15. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2012. – 480 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3184>
16. Хрущева И.В. Теория вероятностей. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 304 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/425>

17. Хрущева И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов. [Электронный ресурс] / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 336 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/426>

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://iourgrau.pf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

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

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

1. Типовые расчеты по теме «Определители, матрицы, системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 51 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/30.pdf>

2. Типовые расчеты по теме «Введение в математический анализ функции одной действительной переменной» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: О.Е. Акулич [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 72 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/18.pdf>

3. Введение в математический анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, 38.03.01, 08.03.02, специальность 23.05.01) / сост.: О. Е. Акулич [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 70 с. — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/36.pdf>

4. Комплексные числа [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: С.А. Скрипка, А.С. Угрюмова; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 44 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/21.pdf>

5. Типовой расчет по теме «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения» [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://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/29.pdf>

6. 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://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/28.pdf>

7. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 55 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf>

8. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск, 2015. – 81 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/14.pdf>

9. Типовые расчеты по теме «Функции двух переменных» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.];

ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 74 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/24.pdf>

10. Функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы [Электронный ресурс]: метод. указания [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Р.И. Миронова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 45 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/19.pdf>

11. Типовые расчеты по теме «Ряды» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, М.В. Булгакова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – 70 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/20.pdf>

12. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>

13. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА .— 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 73 с – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.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).

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

##### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная аудитория № 405.

#### **12. Инновационные формы образовательных технологий**

| Вид занятия /<br>Формы работы | Лекции | ЛЗ | ПЗ |
|-------------------------------|--------|----|----|
| Анализ конкретных ситуаций    | -      | -  | +  |



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине **Б1.Б.05 Математика**

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

Профиль **Сервис транспортных и технологических машин и оборудования**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**  
Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....  | 27 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....  | 28 |
| 3. Типовые контрольные задания и(или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП..... | 30 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....  | 31 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....  | 31 |
| 4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....  | 31 |
| 4.1.2. Индивидуальное задание (типовой расчет)  | 32 |
| 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации   | 34 |
| 4.2.1. Экзамен .....  | 34 |

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

| Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)   | Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)   |   |   |
|---|--|---|---|
|   | знания   | умения  | навыки  |
| ОПК-3<br>готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Обучающийся должен знать: основные понятия и методы математики, которые необходимы для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов – (Б1.Б.05-3.1) | Обучающийся должен уметь: применять систему фундаментальных знаний математики для идентификации, формулирования и решения типовых технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов – (Б1.Б.05-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками построения математических моделей инженерных задач для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов – (Б1.Б.05-Н.1) |
| ОК-7<br>способность к самоорганизации и самообразованию   | Обучающийся должен знать: способы самостоятельного приобретения новых знаний, умений, навыков для личного и профессионального развития; основные понятия и правила самоорганизации – (Б1.Б.05-3.2)   | Обучающийся должен уметь: развивать навыки самообразования; применять методы и средства самопознания, самоанализа и самооценки поведения – (Б1.Б.05-У.2)  | Обучающийся должен владеть: навыками самостоятельного приобретения знаний в непрофессиональной и профессиональной деятельности; способами и приемами самоорганизации и самоуправления – (Б1.Б.05-Н.2)   |

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине  |  |  |  |
|-----------------------------|---|--|--|--|
|                             | Недостаточный уровень   | Достаточный уровень  | Средний уровень  | Высокий уровень  |
| Б1.Б.05-3.1                 | Обучающийся не знает основные понятия и методы математики, которые необходимы для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Обучающийся слабо знает основные понятия и методы математики, которые необходимы для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Обучающийся знает основные понятия и методы математики, которые необходимы для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов с незначительными ошибками и отдельными пробелами | Обучающийся знает основные понятия и методы математики, которые необходимы для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов с требуемой степенью полноты и точности |
| Б1.Б.05-3.2                 | Обучающийся не знает способы самостоятельного приобретения новых знаний, умений, навыков для личностного и профессионального развития; основные понятия и правила самоорганизации   | Обучающийся слабо знает способы самостоятельного приобретения новых знаний, умений, навыков для личностного и профессионального развития; основные понятия и правила самоорганизации   | Обучающийся знает способы самостоятельного приобретения новых знаний, умений, навыков для личностного и профессионального развития; основные понятия и правила самоорганизации с незначительными ошибками и отдельными пробелами   | Обучающийся знает способы самостоятельного приобретения новых знаний, умений, навыков для личностного и профессионального развития; основные понятия и правила самоорганизации с требуемой степенью полноты и точности   |
| Б1.Б.05-У.1                 | Обучающийся не умеет применять систему фундаментальных знаний математики для идентификации, формулирования и решения  | Обучающийся слабо умеет применять систему фундаментальных знаний математики для идентификации, формулирования  | Обучающийся умеет применять систему фундаментальных знаний математики для идентификации, формулирования и решения типовых  | Обучающийся умеет применять систему фундаментальных знаний математики для идентификации, формулирования и решения  |

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине   |   |  |  |
|-----------------------------|--|---|--|--|
|                             | Недостаточный уровень  | Достаточный уровень   | Средний уровень  | Высокий уровень  |
|                             | типовых технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов  | и решения типовых технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов   | технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов с незначительными затруднениями  | типовых технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов  |
| Б1.Б.05-У.2                 | Обучающийся не умеет развивать навыки самообразования; применять методы и средства самопознания, самоанализа и самооценки поведения  | Обучающийся слабо умеет развивать навыки самообразования; применять методы и средства самопознания, самоанализа и самооценки поведения  | Обучающийся умеет развивать навыки самообразования; применять методы и средства самопознания, самоанализа и самооценки поведения с незначительными затруднениями   | Обучающийся умеет развивать навыки самообразования; применять методы и средства самопознания, самоанализа и самооценки поведения   |
| Б1.Б.05-Н.1                 | Обучающийся не владеет навыками построения математических моделей инженерных задач для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Обучающийся слабо владеет навыками построения математических моделей инженерных задач для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Обучающийся владеет навыками построения математических моделей инженерных задач для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов с небольшими затруднениями | Обучающийся свободно владеет навыками построения математических моделей инженерных задач для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов |
| Б1.Б.05-Н.2                 | Обучающийся не владеет навыками самостоятельного приобретения знаний в непрофессиональн  | Обучающийся слабо владеет навыками самостоятельного приобретения знаний в   | Обучающийся владеет навыками самостоятельного приобретения знаний в непрофессиональн   | Обучающийся свободно владеет навыками самостоятельного приобретения знаний в   |

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине                             |   |   |   |
|-----------------------------|--|---|---|---|
|                             | Недостаточный уровень  | Достаточный уровень   | Средний уровень   | Высокий уровень   |
|                             | ой и профессионально й деятельности; способами и приемами самоорганизации и самоуправления | непрофессиональ ной и профессионально й деятельности; способами и приемами самоорганизации и самоуправления | й и профессиональной деятельности; способами и приемами самоорганизации и самоуправления с небольшими затруднениями | непрофессиональ ной и профессионально й деятельности; способами и приемами самоорганизации и самоуправления |

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

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

1. Типовые расчеты по теме «Определители, матрицы, системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 51 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/30.pdf>

2. Типовые расчеты по теме «Введение в математический анализ функции одной действительной переменной» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: О.Е. Акулич [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 72 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/18.pdf>

3. Введение в математический анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения (направления подготовки 23.03.03, 23.03.02, 35.03.06, 13.03.02, 44.03.04, 38.03.01, 08.03.02, специальность 23.05.01) / сост.: О. Е. Акулич [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 70 с. — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/36.pdf>

4. Комплексные числа [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: С.А. Скрипка, А.С. Угрюмова; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 44 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/21.pdf>

5. Типовой расчет по теме «Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной и его приложения» [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://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/29.pdf>

6. 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://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/28.pdf>

7. Типовые расчеты по теме «Дифференциальные уравнения» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Г.А. Ларионова;

Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 55 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/23.pdf>

8. Дифференциальные уравнения в прикладных задачах [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, С.А. Скрипка, И.С. Стабулит; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск, 2015. – 81 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/14.pdf>

9. Типовые расчеты по теме «Функции двух переменных» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – 2-е изд, перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 74 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/24.pdf>

10. Функции нескольких переменных. Кратные и криволинейные интегралы [Электронный ресурс]: метод. указания [для инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета] / сост.: Р.И. Миронова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 45 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/19.pdf>

11. Типовые расчеты по теме «Ряды» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: О.Е. Акулич, М.В. Булгакова, С.А. Скрипка; ЧГАА. – 2-е изд., перераб. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – 70 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/20.pdf>

12. Типовой расчет по теме «Теория вероятностей» для самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Г.А. Ларионова [и др.]; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2015. – 108 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/15.pdf>

13. Типовые расчеты по теме "Математическая статистика" [Электронный ресурс] : для самостоятельной работы студентов инженерно-технических, экономических, педагогических направлений бакалавриата и специалитета / сост.: Г. А. Ларионова [и др.] ; ЧГАА. — 3-е изд., перераб. — Челябинск: ЧГАА, 2015. — 73 с. — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/vmat/37.pdf>

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

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

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

##### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

###### **4.1.1. Устный ответ на практическом занятии**

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

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

| Шкала                             | Критерии оценивания  |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного применения основных математических методов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать прикладные задачи;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul> |
| Оценка 4<br>(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<br>(удовлетворительно)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения прикладных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>   |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении прикладных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>   |

#### 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).

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. Дифференциальные уравнения (5-8 заданий)
  10. Интегральное исчисление функции двух переменных (3-4 задания).
  11. Ряды (6-10 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 каждого 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>   |

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

### 4.2.1. 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.

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» и 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 студент 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.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

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

## Вопросы к экзамену

### 1 семестр

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  $n$ -го порядка.
2. Системы двух и трех линейных уравнений, их решение. Матричная запись системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера.
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.
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.
5. Векторное произведение векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Некоторые приложения векторного произведения.
6. Смешанное произведение трех векторов, его свойства, выражение в координатной форме. Применение смешанного произведения в решении прикладных задач.
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).
8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.
9. Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
10. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
11. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.
12. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Классификация функций. Полярная система координат. Кривые в полярных координатах. Монотонные функции. Сложные и взаимно-обратные функции.
13. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.
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.
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).

## 2 семестр

1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной.
2. Производная от алгебраической суммы, разности, произведения и частного функций.
3. Производные сложных функций, заданных неявно и параметрически.
4. Производные основных элементарных функций (с выводом).
5. Дифференциал функции. Свойства первого дифференциала.
6. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
7. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала 1-го порядка, их применение в решении прикладных задач.
8. Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно, параметрически.
9. Механический смысл производной 2-го порядка.
10. Дифференциалы 2-го и высших порядков. Неинвариантность формы дифференциалов высших порядков.
11. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
12. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.
13. Условия монотонности функций.
14. Экстремумы функций, необходимое условие. Достаточные условия.
15. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
16. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.
17. Асимптоты функции.
18. Первообразная. Неопределенный интеграл.
19. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.
20. Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование по частям и заменой переменных).
21. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
22. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
23. Интегрирование иррациональных функций (степенные и тригонометрические подстановки).
24. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
25. Выражения, неинтегрируемые в квадратурах.
26. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма, определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
27. Свойства определенного интеграла, теорема существования. «Теорема о среднем».
28. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.
29. Определенный интеграл от нечетной и четной функции по симметричному промежутку.
30. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.
31. Вычисление площадей плоских фигур.
32. Вычисление длины дуги. Вычисление объема тела вращения.
33. Вычисление работы, статистических моментов, центра тяжести плоской фигуры.
34. Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений (ДУ). Порядок ДУ, решение ДУ.
35. ДУ первого порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка.
36. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.

37. Однородные ДУ первого порядка.
38. Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Я. Бернулли.
39. ДУ второго порядка. Начальные условия, общее решение, частное решение. Задача Коши.
40. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
41. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейно независимые и зависимые решения. Определитель Вронского, его свойства.
42. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Отыскание общего решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
43. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
44. Отыскание частного решения ЛНДУ со специальным видом правой части.
45. Теорема о наложении решений.

### 3 семестр

1. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его определение. Теорема существования двойного интеграла.
2. Свойства, теорема о среднем значении.
3. Вычисление двойного интеграла. Переход к полярным координатам.
4. Приложения двойного интеграла.
5. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, его определение, свойства. Теорема существования тройного интеграла.
6. Вычисление тройного интеграла. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
7. Приложения тройного интеграла.
8. Задача о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам.
9. Свойства, вычисление криволинейного интеграла II рода.
10. Формула Грина.
11. Условия независимости криволинейного интеграла по пути интегрирования.
12. Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу.
13. Приложения криволинейного интеграла второго рода.
14. Числовые ряды, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости.
15. Гармонический ряд. Геометрическая прогрессия.
16. Свойства сходящихся рядов.
17. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши. Ряд Дирихле.
18. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость.
19. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, почленное дифференцирование и интегрирование.
20. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена.
21. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: решение дифференциальных уравнений, вычисление интегралов.
22. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Связь между вероятностью и относительной частотой.
23. Понятие вероятности события. Классическое и геометрическое определение вероятности.
24. Комбинаторика.

25. Непосредственное вычисление вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей.
26. Методы вычисления вероятностей. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли). Наивероятнейшая частота при повторении опытов.
27. Случайные величины и законы их распределения.
28. Дискретные и непрерывные случайные величины.
29. Ряд распределения.
30. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства.
31. Вероятность попадания случайной величины на данный интервал.
32. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его связь со средним арифметическим (закон больших чисел). Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
33. Распределение Пуассона.
34. Биномиальное распределение.
35. Нормальное распределение, его свойства, условия, при которых оно возникает.
36. Центральной предельной теоремы.
37. Числовые характеристики нормального закона. Функция Лапласа. Вычисление вероятности попадания случайной величины на заданный интервал в случае нормального распределения.
38. Понятие о двумерном нормальном распределении.
39. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
40. Генеральная совокупность и выборка.
41. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.
42. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность.
43. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов.
44. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.
45. 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.
46. Система двух случайных величин. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости между величинами.
47. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ.
48. Основные свойства регрессии.
49. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок.
50. Уравнения линейной регрессии.
51. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции.
52. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.
53. Однофакторный дисперсионный анализ.
54. Сравнение нескольких средних.
55. Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений.
56. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
57. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
58. Многомерные статистические методы.

59. Современные пакеты прикладных программ статистического анализа.

Типовые задачи к экзамену по всем темам содержатся в учебно-методических разработках кафедры (п. 3 ФОС).



