



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор  **А.Ю. Михальчевский/**
« 30 _____ 202³ года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

Организация лётной работы

Квалификация выпускника:

инженер

Форма обучения

заочная

Санкт-Петербург

2023

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- дать студентам систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- дать студентам систематические знания по основным разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и пространстве, дискретной математики, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений, численным методам, операционному исчислению, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;
- дать студентам систематические знания по методам построения и анализа математических моделей простейших систем и процессов;
- прививать студентам математическую культуру, основанную на знании основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;
- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области обеспечения безопасности полетов воздушных судов и (или) авиационной безопасности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;
- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;
- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;
- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;
- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;
- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Математика» относится к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин (С2). ОПОП ВО по направлению подготовки 162001 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения, специализация «Основы лётной работы».

Дисциплина «Математика» базируется на школьном курсе элементарной математики, а именно:

- на знании основных элементарных функций и их свойств;
- на знании основ геометрии и тригонометрии;
- на знании тождественных преобразований целых, дробных и иррациональных выражений;
- умении решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;
- умении решать простейшие системы линейных и квадратных уравнений.

Дисциплина (модуль) изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

Дисциплина (модуль) «Математика» является обеспечивающей для дисциплин (модулей): «Информатика», «Аэронавигация», «Аэродинамика и динамика полёта», «Основы авиационного менеджмента и маркетинга», «Термодинамика и теория авиационных двигателей», «Авиационная метеорология», «Физика», «Механика».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции/ индикатора | Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции |
|-----------------------------------|--|
| ОПК-10 | Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств |
| ИД ¹ _{ОПК-10} | Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности |
| ИД ² _{ОПК-10} | Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства |
| ОПК-11 | Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности |
| ИД ¹ _{ОПК-11} | Знает основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем, понимает важность их использования в профессиональной деятельности |

| | |
|-----------------------------------|---|
| ИД ² _{ОПК-11} | Использует понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности. |
|-----------------------------------|---|

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 13 зачетных единиц 468 академических часов.

| Наименование | Всего часов | Семестры | | | |
|--|-------------|------------|--------------------|--------------------|------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 468 | 144 | 108 | 72 | 144 |
| Контактная работа | 28 | 8,5 | 4,5 | 4,5 | 8,5 |
| лекции, | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| практические занятия, | 12 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| Самостоятельная работа студента | 422 | 129 | 100 | 66 | 127 |
| Промежуточная аттестация | 26 | 9 | 4 | 4 | 9 |
| контактная работа | 6 | 2,5 | 0,5 | 0,5 | 2,5 |
| самостоятельная работа по подготовке к (зачёту, экзамену) необходимо указать конкретный вид промежуточной аттестации | 20 | 6,5 Экз | 3,5 Зач с оц | 3,5 Зач с оц | 6,5 Экз |

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

| Темы, разделы дисциплины | Количество часов | | | ОТ | ОС |
|--|------------------|--------|--------|------------|-------------|
| | | ОПК-10 | ОПК-11 | | |
| Тема 1. Элементы линейной алгебры | 22 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ВК, ПО, ДКЗ |
| Тема 2. Элементы векторной алгебры | 22 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 3. Аналитическая геометрия | 21,5 | * | * | ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 4. Введение в математический анализ | 23 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 5. Дифференциальное исчисление | 23,5 | * | * | Л, ПЗ, | ПО, ДКЗ |

| | | | | | |
|--|------------|---|---|---------------------|----------------|
| функции одной переменной | | | | СРС | |
| Тема 6. Функции нескольких переменных | 23 | * | * | ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Итого за 1 семестр | 135 | | | | экз |
| Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной | 26 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 8. Основы вычислительного эксперимента | 26 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ДКЗ |
| Тема 9. Теория функций комплексного переменного | 26 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Операционное исчисление. | 26 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Итого за 2 семестр | 104 | | | | Зачет с оц |
| Тема 11. Уравнения математической физики. | 16,5 | * | * | ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 12. Числовые и степенные ряды | 16,5 | * | * | ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 13. Вариационное исчисление и оптимальное управление | 17,5 | * | * | ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 14. Ряды Фурье. | 17,5 | * | * | ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Итого за 3 семестр | 68 | | | | Зачет с оц |
| Тема 15. Теория вероятностей | 27 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 16. Математическая статистика | 27 | * | * | Л, ИЛ,ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 17. Теория случайных процессов | 27 | * | * | Л, ИЛ,ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 18. Элементы дискретной математики | 27 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Тема 19. Линейное программирование | 27 | * | * | Л, ПЗ, СРС | ПО, ДКЗ |
| Итого за 4 семестр | 135 | | | | Экзамен |

Сокращения: Л – лекция, ИЛ - интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ПО–письменный опрос, ДКЗ – домашнее контрольное задание, ВК – входной контроль

5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

| Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|------------------------------------|-----|-----|---|----|-----|----|-------------|
| Тема 1. Элементы линейной алгебры | 0,5 | 0,5 | | | 21 | | 22 |
| Тема 2. Элементы векторной алгебры | 0,5 | 0,5 | | | 21 | | 22 |
| Тема 3. Аналитическая | - | 0,5 | | | 21 | | 21,5 |

| | | | | | | | |
|---|----------|----------|--|--|------------|--|------------|
| геометрия | | | | | | | |
| Тема 4. Введение в математический анализ | 0,5 | 0,5 | | | 22 | | 23 |
| Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 0,5 | 1 | | | 22 | | 23,5 |
| Тема 6. Функции нескольких переменных | - | 1 | | | 22 | | 23 |
| За 1 семестр | 2 | 4 | | | 129 | | 135 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | 9 |
| Всего за 1 семестр | | | | | | | 144 |
| Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной | 0,5 | 0,5 | | | 25 | | 26 |
| Тема 8. Основы вычислительного эксперимента | 0,5 | 0,5 | | | 25 | | 26 |
| Тема 9. Теория функций комплексного переменного | 0,5 | 0,5 | | | 25 | | 26 |
| Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Операционное исчисление | 0,5 | 0,5 | | | 25 | | 26 |
| Всего за 2 семестр | 2 | 2 | | | 100 | | 104 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | 4 |
| Всего за 1 семестр | | | | | | | 108 |
| Тема 11. Уравнения математической физики. | - | 0,5 | | | 16 | | 16,5 |
| Тема 12. Числовые и степенные ряды. | - | 0,5 | | | 16 | | 16,5 |
| Тема 13. Вариационное исчисление и оптимальное управление | - | 0,5 | | | 17 | | 17,5 |
| Тема 14. Ряды Фурье. | - | 0,5 | | | 17 | | 17,5 |
| Всего за 3 семестр | - | 2 | | | 66 | | 68 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | 4 |
| Итого за 3 семестр | | | | | | | 72 |
| Тема 15. Теория вероятностей | 1 | 1 | | | 25 | | 27 |
| Тема 16. Математическая статистика | 1 | 1 | | | 25 | | 27 |
| Тема 17. Теория случайных процессов | 0,5 | 0,5 | | | 26 | | 27 |
| Тема 18. Элементы дискретной математики. | 0,5 | 0,5 | | | 26 | | 27 |
| Тема 19. Линейное программирование | 1 | 1 | | | 25 | | 27 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|--|--|------------|--|------------|
| Всего за 4 семестр | 4 | 4 | | | 127 | | 135 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | 9 |
| Итого за 4 семестр | | | | | | | 144 |
| Итого по дисциплине: | | | | | | | 468 |

5.3 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами.

Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка.

Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы.

Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с m неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические и физические приложения векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Декартова система координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения.

Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве.

Тема 4. Введение в математический анализ

Множества. Абсолютная величина вещественного числа. Числовые промежутки.

Функция одной переменной. Классификация функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности).

Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя.

Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия).

Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное условия). Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 6. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала. Производная сложной функции. Полная производная. Производная неявной функции двух переменных.

Производная по направлению. Градиент функции. Связь производной по направлению с градиентом.

Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Тема 8. Основы вычислительного эксперимента.

Основы вычислительного эксперимента. Математическая обработка результатов опыта с помощью таблиц. Задача интерполяции и экстраполяции переменных, лежащих за пределами таблицы. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Графический способ подбора формул.

Тема 9. Теория функций комплексного переменного.

Комплексные числа, их свойства, их геометрическое представление. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера. Функции комплексного переменного.

Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Операционное исчисление.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 11. Уравнения математической физики.

Уравнения математической физики. Понятие о дифференциальном уравнении в частных производных. Уравнение малых колебаний струны. Методы решения уравнений математической физики.

Тема 12. Вариационное исчисление и оптимальное управление

Вариационные принципы. Функционал. Оператор. Линейный оператор, его простейшие свойства.

Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования.

Тема 12. Числовые и степенные ряды

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши.

Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами.

Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Методы определения области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды.

Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π .

Тема 13. Вариационное исчисление и оптимальное управление

Вариационные принципы. Функционал. Необходимое условие экстремума. Принцип наименьшего действия.

Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования.

Тема 14. Ряды Фурье

Ортогональная система функций. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π . Физическое истолкование разложения функции в ряд Фурье. Спектральный анализ периодических функций.

Тема 15. Теория вероятностей

Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Классическая формула вероятности.

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.

Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Случайные величины. Основные понятия. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.

Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.

Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты.

Основные законы распределения. Биноминальный закон. Закон Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывной случайной величины: экспоненциальный; равномерной плотности.

Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики. Функция Лапласа. Правило "трех сигм".

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема и ее значение для практики.

Понятие о двумерном нормальном распределении. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности.

Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости

Тема 16. Математическая статистика

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства.

Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.

Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.

Распределение Пирсона. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

Тема 17. Теория случайных процессов

Случайные процессы и их основные характеристики. Стационарные процессы. Понятие эргодичности.

Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). Классификация состояний. Вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова.

Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.

Тема 18. Элементы дискретной математики

Основные понятия и методы дискретной математики. Множества и операции над ними. Элементы математической логики.

Тема 19. Линейное программирование

Каноническая задача линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования. Геометрическое решение задачи линейного программирования. Векторно-матричная форма задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

Транспортная задача, её решение.

Математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. Построение математических моделей. Математические модели для задач авиационной безопасности.

5.4 Практические занятия (семинары)

| Номер темы дисциплины (модуля) | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|--|----------------------|
| 1 семестр | | |
| 1 2 3 4 | <p>Практическое занятие №1. Матрицы. Действия над матрицами. Решение СЛАУ методом Крамера, методом Гаусса, матричным методом.</p> <p>Векторы. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов.</p> <p>Уравнения прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.</p> <p>Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $[0/0]$, $[\infty/\infty]$. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Вычисление пределов функции с помощью эквивалентности БМФ. Непрерывность функции. Точки разрыва.</p> | 2 |
| 5 6 | <p>Практическое занятие №2 Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Дифференцирование сложной функции одной переменной. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявной функции одной переменной. Дифференцирование параметрических функций. Правило Лопиталья. Полное исследование функции и построение её графика.</p> <p>Область определения функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям функции. Дифференцирование неявных функций одной и нескольких переменных. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> | 2 |
| Итого за 1 семестр | | 4 |
| 2 семестр | | |

| Номер темы дисциплины (модуля) | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| 7 8 9 10 | <p>Практическое занятие №3. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала.</p> <p>Неопределенный интеграл. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.</p> <p>Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Комплексные числа. Действия с комплексными числами.</p> <p>Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1-го порядка. Линейные ДУ первого порядка.</p> <p>Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.</p> <p>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с произвольной правой частью.</p> <p>Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.</p> | 2 |
| | Итого за 2 семестр | 2 |
| | 3 семестр | |
| 11 12 13 14 | <p>Практическое занятие №4. Дифференциальные уравнения в частных производных. Уравнение колебания струны.</p> <p>Признаки сходимости для определения сходимости числовых рядов с положительными членами.</p> <p>Алгебраические признаки Даламбера и Коши сходимости числовых знакоположительных рядов.</p> <p>Интегральный признак Коши сходимости числовых знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.</p> <p>Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p>Задачи оптимального управления.</p> <p>Тригонометрические ряды Фурье для функций с</p> | 2 2 2 2 2 2 |

| Номер темы дисциплины (модуля) | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|--|----------------------|
| | периодом 2π . Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π . Ряды Фурье для функций с периодом $2l$. | |
| Итого за 3 семестр | | 2 |
| 4 семестр | | |
| 15 16 | <p>Практическое занятие №5 Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей</p> <p>Формулы полной вероятности и Байеса.</p> <p>Повторение испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p> <p>Дискретные случайные величины. Функция и плотность распределения.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения.</p> <p>Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.</p> <p>Простая статистическая совокупность.</p> <p>Вариационный ряд</p> <p>Выравнивание статистических рядов по методу моментов.</p> <p>Проверка гипотез о модели закона распределения.</p> <p>Критерий согласия Пирсона.</p> <p>Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов.</p> | 2 |
| 17 18 19 | <p>Практическое занятие №6 Непрерывные случайные величины.</p> <p>Множества и операции над ними.</p> <p>Элементы математической логики.</p> <p>Симплекс-метод.</p> <p>Транспортная задача.</p> | 2 |
| Итого за 4 семестр | | 4 |
| Итого по дисциплине | | 12 |

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1 семестр | | |
| 1 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 1-5. Действия и операции над матрицами, вычисление определителей, нахождение обратной матрицы, решение систем линейных алгебраических уравнений [1, 2, 4]. | 21 |
| 2 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 6-7. Действия и операции над векторами [1, 2, 4]. | 21 |
| 3 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 8-10. Уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка, применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии [1, 2, 4]. | 21 |
| 4 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 11-14. Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность [1, 2, 4]. | 22 |
| 5 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 15-21. Дифференцирование функции одной переменной, применение дифференциала к приближенным вычислениям, исследование функций и построение графиков [1, 2, 4]. | 22 |
| 6 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 22-25. Дифференцирование функции двух переменных, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутой области [1, 3]. | 22 |
| Итого за 1 семестр | | 129 |
| 2 семестр | | |
| 7 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 26-31. Интегрирование методом | 25 |

| Номер темы дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|---|----------------------|
| | подведения под знак дифференциала, интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрических выражений, вычисление определенного интеграла [1, 2, 4]. | |
| 8 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. | 25 |
| 9 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 32. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с комплексными корнями [1, 2]. | 25 |
| 10 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 33-39. Решение ДУ первого порядка, ДУ высших порядков, линейных однородных и неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами, систем ДУ, решение ДУ с помощью операционного исчисления[1, 3, 5, 6]. | 25 |
| | Итого за 2 семестр | 100 |
| | 3 семестр | |
| 11 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. | 16 |
| 12 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 40-43. Исследование на сходимость числовых рядов, нахождение области сходимости степенных рядов, разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям[1, 3, 5]. | 16 |
| 13 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 44. Логические операции над множествами [1, 3, 5]. | 17 |
| 14 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. | 17 |
| | Итого за 3 семестр | 66 |
| | 4 семестр | |

| Номер темы дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 15 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 45-54. Элементы комбинаторики, геометрическая вероятность, условная вероятность, теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, формула Бернулли [1, 3, 5]. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения случайных величин, системы случайных величин [1, 3, 5]. | 25 |
| 16 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 55-57. Статистические оценки параметров распределения, доверительные интервалы, обработка статистических данных [1, 3, 5]. | 25 |
| 17 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 58. Графы состояний, цепи Маркова [1, 3, 5]. | 26 |
| 18 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. | 26 |
| 19 | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 59-60. Графический метод решения задачи линейного программирования, транспортная задача [1, 3, 5]. | 25 |
| Итого за 4семестр | | 127 |
| Итого по дисциплине: | | 422 |

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 (128 экз.).

2 Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9 (32 экз.)

3 Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. (14 экз.)

б) дополнительная литература:

4 Родионова, В.А. Основы линейной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ [Текст]: Тексты лекций для вузов / В.А. Родионова, В.Б. Орлов, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2016, – 121 с (34 экз.)

5 Родионова, В.А. Высшая математика. Ч.3: Обыкновенные дифференциальные уравнения и ряды [электронный ресурс, текст]: Учебное пособие / В.А. Родионова, В.Б. Орлов – СПб: ГУГА, 2011, – 116 с (250 экз.)

6 Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения [электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. (175 экз.)

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

8 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <URL:http://e.lanbook.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8. Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, интерактивные лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Интерактивные лекции проводятся в нескольких вариантах:

-проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

-лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания дисциплины «Математика».

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины, а также выработки необходимых умений и навыков. Главной целью практического занятия является индивидуальная работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Математика».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Одной из форм руководства самостоятельной работой студентов (обучающихся) и оказания им помощи в освоении учебного материала являются консультации. На консультациях повторно рассматриваются вопросы, на которых базируется изучаемая дисциплина, и которые по результатам контроля не достаточно усвоены.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Применение балльно-рейтинговой системы оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса данной рабочей программой по дисциплине не предусмотрено.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

На первом занятии каждого семестра преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной аттестации.

В процессе преподавания дисциплины «Математика» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- письменный опрос по темам предыдущего занятия или пройденной темы;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных домашних контрольных заданий.

Письменный опрос по теории проводится по билетам, содержащим несколько вопросов из общего перечня вопросов. Для каждого вопроса верный и полный ответ оценивается в 2 балла; если ответ неполный или в нем содержится несущественная ошибка, то начисляется 1 балл; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов.

Критерии оценки письменного опроса по методам решения типовых задач: за задачу, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

Критерии оценки домашних контрольных заданий: каждая верно выполненная и сданная в установленный срок задача оценивается в 1 балл. Если допущена ошибка, получен неверный ответ, решение не доведено до конца или задание сдано после установленного срока, то выставляется 0 баллов.

По итогам освоения дисциплины «Математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой (во втором и третьем семестрах) и экзамена (в первом и четвертом семестрах) и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет с оценкой является промежуточной формой оценивания степени сформированности соответствующих компетенций и имеет целью проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в период зачетной недели. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. Зачет с оценкой проводится в письменном виде. Студенту предлагается ответить на несколько теоретических вопросов и решить задачи из списка вопросов и задач для зачета

с оценкой. Перечень вопросов к зачету с оценкой доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. Экзамен принимается лектором данного потока и (или) преподавателем, ведущим практические занятия в данной группе по данной дисциплине.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в письменной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Перечень вопросов к экзамену доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до экзаменационной сессии.

Возможность использования во время зачёта с оценкой и экзамена конспектов, учебников и любых электронных устройств определяет преподаватель.

На письменный ответ студенту предоставляется не менее 30 минут. Общее время ответа не должно превышать одного часа.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации:

«Отлично»: обучающийся демонстрирует полные и систематизированные знания, логически верно и грамотно излагает свои мысли, четко описывает проблематику теоретического вопроса, хорошо ориентируется во всех темах дисциплины, использует для ответа знания, полученные в других дисциплинах, а также информацию из источников, не указанных в курсе данной дисциплины, показывает умения и навыки использования этих знаний, делая выводы, пытается самостоятельно и творчески решать выявленные проблемы, приводя конкретные примеры. Расчетная задача решена правильно, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация полученных результатов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя. Выявленная студентом проблема ситуационной задачи полностью соответствует ее условиям, этапы решения задачи последовательны, выбран наиболее рациональный способ решения ситуационной задачи, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя.

«Хорошо»: обучающийся демонстрирует достаточно полные и систематизированные знания, логически верно и грамотно излагает свои мысли, описывает проблематику теоретического вопроса, ориентируется во всех темах дисциплины, показывает умения и навыки использовать эти знания, обосновывая свою точку зрения на проблему и приводя конкретные примеры.

Расчетная задача в целом решена верно, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении, правильная, но не полная интерпретация полученных результатов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя. Выявленная студентом проблема ситуационной задачи в целом соответствует ее условиям, этапы решения задачи последовательны и верны, выбран рациональный способ решения ситуационной задачи, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении, неполная интерпретация выводов, студент в целом правильно отвечает на вопросы преподавателя.

«Удовлетворительно»: при ответе на теоретический вопрос обучающийся демонстрирует минимальные знания основных положений вопроса в пределах материала, рассмотренного на лекциях и практических занятиях. Расчетная задача выполнена с ошибками, имеются значительные погрешности при оформлении, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные результаты. Выявленная студентом проблема ситуационной задачи в полной мере соответствует ее условиям, этапы решения задачи в целом последовательны, в расчетах имеются ошибки, значительные погрешности при оформлении, студент затрудняется в формулировке выводов, студент дает неполные ответы на вопросы преподавателя.

«Неудовлетворительно»: обучающийся неверно отвечает на теоретический вопрос, не демонстрирует знаний, умений и навыков, соответствующих формируемым в процессе освоения дисциплины компетенциям, решение расчетной задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи. Студент затрудняется в формулировке проблемы ситуационной задачи, не в полной мере использует данные, приведенные в условии задачи, задача не решена или решена с принципиальными, грубыми ошибками.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине (модулю)

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)

Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по элементарной математике включают в себя вопросы по темам:

1. Показательные функции.
2. Логарифмические функции.
3. Степенные функции.

4. Тригонометрические функции.
5. Логарифм произведения и частного.
6. Синус и косинус двойного и половинного углов.
7. Синус и косинус суммы и разности углов.
8. Построить график функции $y = |x + 1| - |x - 1| + x$
9. Упростить выражение: $(\sqrt{1 - x^2} + 1) : \left(\frac{1}{\sqrt{1 + x}} + \sqrt{1 - x} \right)$
10. Решить уравнение $x^2 + 2x - 8 = 0$
11. Найти область допустимых значений выражения $\sqrt{x^2 + 2x - 3}$
12. Решить неравенство $\log_3 \frac{3x - 5}{x + 1} \leq 1$
13. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для балльно-рейтинговой оценки

В разработке

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине (модулю)

Примерный перечень вопросов к экзамену за 1 семестр

1. Матрица. Различные виды матриц.
2. Сумма, разность и умножение матриц. Свойства сложения и умножения матриц.
3. Определители второго и третьего порядков, их свойства.
4. Алгебраические дополнения и миноры. Понятие об определителе n -го порядка.
5. Обратная матрица. Способ нахождения обратной матрицы.
6. Матричная запись системы линейных уравнений и решение системы в матричной форме.
7. Система трёх линейных уравнений с тремя неизвестными. Правило Крамера.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
9. Ранг матрицы, его вычисление. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Исследование решений систем линейных алгебраических уравнений.
11. Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами. Угол между векторами.
12. Прямоугольная система координат. Координаты векторов. Разложение вектора по базису.

13. Направляющие косинусы векторов.
14. Линейные операции над векторами в координатах. Условие коллинеарности векторов.
15. Скалярное произведение двух векторов. Условие ортогональности.
16. Свойства скалярного умножения. Скалярные произведения координатных ортов.
17. Скалярное произведение в координатной форме. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов.
18. Проекция вектора на ось и на другой вектор.
19. Векторное произведение двух векторов. Условие коллинеарности векторов. Вычисление площади параллелограмма и треугольника.
20. Свойства векторного умножения. Векторные произведения координатных ортов.
21. Векторное произведение двух векторов в координатной форме.
22. Смешанное произведение трех векторов. Условие компланарности векторов. Объем параллелепипеда и тетраэдра.
23. Смешанное произведение трех векторов в координатной форме. Свойства смешанного произведения.
24. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве, заданной точкой и направляющим вектором. Параметрические уравнения прямой.
25. Уравнение прямой с заданным угловым коэффициентом.
26. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве, проходящей через две данные точки.
27. Общие уравнения прямой линии на плоскости и в пространстве.
28. Уравнение прямой в «отрезках» на плоскости.
29. Общее уравнение плоскости.
30. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
31. Уравнение плоскости в «отрезках».
32. Числовая последовательность и ее предел.
33. Определение функции. Способы задания функции.
34. Обратная функция. Сложная функция.
35. Определение предела функции в точке на языке « ε - δ ». Понятие односторонних пределов. Формулировка теоремы о существовании предела функции $f(x)$ в точке x_0 .
36. Определение предела функции на бесконечности.
37. Теорема о сумме, разности, произведении и частном двух функций, имеющих пределы в точке.
38. Теорема о пределе функции, заключенной между двумя функциями, имеющими один и тот же предел.
39. Определение бесконечно малой функции. Теорема о сумме и произведении конечного числа бесконечно малых функций, а также о произведении бесконечно малой функции на ограниченную функцию.
40. Теорема о необходимом и достаточном условиях выполнения равенства $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$ с использованием понятия бесконечно малой функции. Бесконечно большие функции и их свойства.

41. Правила сравнения бесконечно малых функций.
42. Первый замечательный предел.
43. Второй замечательный предел.
44. Определения непрерывности функции.
45. Точки разрыва функции и их классификация.
46. Производная функции одной переменной, её геометрический и физический смысл.
47. Непрерывность функции одной переменной, имеющей конечную производную.
48. Уравнение касательной и нормали к графику.
49. Теоремы о производной суммы, разности, произведения и частного двух функций одной переменной.
50. Производная сложной функции.
51. Производная обратной функции.
52. Производные функций, заданных неявно и параметрически.
53. Дифференцируемость и дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
54. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
55. Правило Лопиталя.
56. Условие возрастания и убывания функций. Признак монотонности функции.
57. Точки экстремума функции одной переменной.
58. Необходимое условие экстремума функции одной переменной.
59. Первое достаточное условие экстремума функции одной переменной.
60. Второе и третье достаточные условия экстремума функций одной переменной.
61. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба функции. Теорема о существовании выпуклости, вогнутости.
62. Теоремы о необходимом и достаточном условии существования точек перегиба.
63. Асимптоты кривой.
64. Частные производные и полный дифференциал функции двух переменных.
65. Частные производные и дифференциалы высших порядков функции двух переменных.
66. Дифференцирование сложной функции.
67. Дифференцирование неявной функции.
68. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
69. Производная по направлению.
70. Градиент функции.
71. Понятие экстремума функции двух переменных.
72. Необходимое условие экстремума функции двух переменных.
73. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
74. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

75. Первообразная и неопределённый интеграл.
76. Основные свойства интеграла.
77. Интегрирование по частям
78. Интегрирование методом подстановки.
79. Интегрирование рациональных дробей.
80. Интегрирование иррациональных функций.
81. Дифференциальный бином.
82. Интегрирование тригонометрических функций.
83. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл как предел интегральных сумм.
84. Основные свойства определённого интеграла.
85. Формула Ньютона-Лейбница.
86. Вычисление определённого интеграла методом замены переменной.
87. Вычисление определённого интеграла интегрированием по частям.
88. Вычисление площадей плоских фигур.
89. Вычисление объёмов тел вращения.
90. Вычисление длин дуг плоских кривых.
91. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости.
92. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости.
93. Двойные интегралы. Изменение порядка интегрирования.
94. Вычисление двойных интегралов.
95. Тройные интегралы.
96. Замена переменных в двойных и тройных интегралах.

Перечень контрольных вопросов к зачету с оценкой (2 - 3 семестры).

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение, частное решение, общий интеграл.
2. Уравнения с разделёнными и с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Линейные уравнения.
5. Уравнение Бернулли.
6. Уравнения в полных дифференциалах.
7. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка (три случая).
8. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, их решение.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения ЛНДУ.
11. ЛНДУ высших порядков со специальной правой частью, их решение.
12. Метод вариации произвольных постоянных.

13. Система дифференциальных уравнений.
14. Определение числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда.
15. Теоремы сравнения для числовых рядов.
16. Радикальный признак Коши.
17. Признак Даламбера.
18. Интегральный признак сходимости числового ряда. Обобщённый гармонический ряд.
19. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Оценка остаточного члена ряда.
20. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.
21. Функциональные ряды. Область сходимости.
22. Степенные ряды.
23. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
24. Свойства степенных рядов.
25. Теорема Абеля.
26. Ряды Тейлора и Маклорена.
27. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.
28. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье функции с периодом 2π .
29. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
30. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.
31. Оригинал и изображение.
32. Основные теоремы операционного исчисления.
33. Изображения некоторых простейших функций.
34. Операторный метод решения дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и их систем.

Перечень контрольных вопросов к экзамену (4 семестр).

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
3. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения, умножения, условная вероятность.
4. Формулы полной вероятности и Байеса.
5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
6. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
7. Случайные величины. Ряд распределения случайной величины.
8. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
9. Числовые характеристики случайной величины.
10. Основные законы распределения случайной величины.
11. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Кривая Гаусса.
12. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
13. Основные понятия и задачи математической статистики.
14. Генеральная совокупность. Выборка.

15. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
16. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
17. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
18. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
19. Критерий согласия Пирсона.
20. Статистическая обработка вариационного ряда.
21. Метод наименьших квадратов.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Важным условием успешного освоения дисциплины является также самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении учебной дисциплины «Математика» является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, самостоятельно выполнять домашние контрольные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализация «Организация летной работы».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» « 11 » 04 2023 года, протокол № 9

Разработчики:

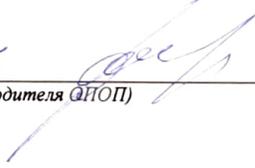
от пр-ль Лозниця С.Ю. 
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доц. Мерзеев С.А. 
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

от пр-ль Далец В.Н. 
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 20 » 05 2023 года, протокол № 8.