ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  У Т В Е Р Ж Д А Ю |
|  |  | Проректор по УМР |
|  |  |  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Борзова А.С. |
|  |  |  « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016\_ г. |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|  |  |
| --- | --- |
| по дисциплине | ***Б.1.Б.8. Высшая математика***  |
|  *шифр и название дисциплины* |
| Направление подготовки | *20.03.01 - Техносферная безопасность.*  |
| Квалификация (степень) | *бакалавр* |
| Профиль подготовки | *Безопасность технологических процессов и производств* |
| Факультет | *МФ* |
| Кафедра | *Высшей математики* |
| Курс обучения  | *I - II* |
| Форма обучения | *очная* |
| Общий объем учебных часов на дисциплину | *576* | *час.* | *16з.е.*  |
| Семестр | *1 - 3* | *сем.* |  |
| Объем аудиторной нагрузки | *288* | *час.* |  |
| Лекции | 56/32/30 | *час.* |  |
| Практические занятия | 80/48/42 | *час.* |  |
| Лабораторные работы | *-* | *час.* |  |
| Курсовой проект | *-* |  |  |
| Зачет  | *-* | *сем.* |  |
| Экзамен  | *1,2,3* | *сем.* |  |
| Объем самостоятельной работы студента | *80/100/108* | *час.* |  |

Москва – 2016г.

Рабочая программа составлена в соответствиис требованиями ФГОС ВО,обязательными при реализации образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность,

квалификация (степень) -*бакалавр*

Рабочую программу составил:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Доцент, к.ф-м. н.  |  | Солодов В.В. |
|  (должность, степень, звание) | подпись | (Фамилия, инициалы) |
| Рабочая программа утверждена на заседании кафедры: |
| Протокол № 8\_\_\_\_\_\_\_\_\_  | от « 14» сентября 2016 г. |
| Зав. кафедрой,к.ф.-м.н., доцент |  | Дементьев Ю.И. |
| (должность, степень, звание) | подпись | (Фамилия, инициалы) |

|  |
| --- |
| Рабочая программа одобрена методическим советом направления*20.03.01 Техносферная безопасность*  |
| (шифр, наименование) |
| Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | от « » 2016г. |
| Председатель методического советаЗав.каф.,д.т.н, профессор. |  | Чинючин Ю.М. |
| (должность, степень, звание) | подпись | (Фамилия, инициалы) |

|  |
| --- |
| Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ) |
|  |  |  |
| Начальник УМУ. Зав.каф.,д.т.н, профессор |  | Еланцев И.А. |
| (должность, степень, звание) | подпись | (Фамилия, инициалы) |

**1. перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Цель освоения дисциплины.** Целью является – широкопрофильное и многократное использование теоретических и расчетных методов изучаемых разделов математики в своей профессиональной деятельности при решении задач технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей;формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, освоение основных математических понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, необходимых для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений практических задач, методов обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки, соответствующей высшему образованию.

Преподавание дисциплины состоит в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики и ее роль как способ познания мира, общности её понятий и представлений в решении возникающих проблем. При этом решаются следующие задачи:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении инженерных задач;

- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;

- научить студентов применять математические методы для построения математических моделей реальных процессов и явлений;

- раскрыть роль и значение вероятностно-статистических методов исследования при решении прикладных задач.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

**общекультурные:**

**а**) **общекультурные (ОК):**

- способность к познавательной деятельности (ОК-10);

- способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)

* **в**) **профессиональные (ПК):**

- способность использовать естественнонаучные и технические знания при решении профессиональных задач (ПК-19).

 В результате изучения дисциплины «**Высшая математика»** обучающийся должен:

по компетенции ОК-10:

**знать**:

*-* основные принципы и методы чтения математической литературы;

ОК-10.1.2;

**-** методы поиска математической информации в библиотечных системах и в интернете; ОК-10.1.3.

**уметь**:

*-* уметь пользоваться математическими справочными материалами и уметь находить необходимую математическую информацию в библиотечных системах и в интернете; ОК-10.2.3.

по компетенции ОК-11:

**знать**:

- основные математические методы формального описания прикладных задач; ОК-11.1.2

- основные понятия высшей математики, возникающие при решении конкретных задач; ОК-11.1.3.

**уметь:**

- уметь применять методы и модели математики к анализу данных;

ОК-11.2.2.

- уметь интерпретировать полученные выводы для решения прикладных задач; ОК-11.2.3.

по компетенции ПК-19:

**уметь:**

- применять методы высшей математики, необходимые для решения прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

ПК-19.2.1.

**владеть:**

- основными методами высшей математики для формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; ПК-19.3.1.

**2. Место дисциплины в структуре ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина **Высшая математика** относится к учебным дисциплинам базовой части учебного плана основной образовательной программы (ООП) направления подготовки20.03.01 - Техносферная безопасность, квалификация (степень) бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными в школьной программе по дисциплинам «Алгебра» и «Геометрия», в частности:

**знать:**

***-*** *основные элементарные числовые функции школьной программы (степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические);*

*- элементарные понятия математического анализа (производные, первообразные, определенный интеграл);*

*- элементарные понятия теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики;*

*- основы планиметрии и стереометрии;*

**уметь:**

***-****преобразовывать алгебраические и тригонометрические выражения;*

*- работать со степенями;*

*- решать линейные, квадратные, биквадратные и тригонометрические уравнения и неравенства; решать уравнения с параметром;*

*- выполнять эскизы объектов по условиям задачи; изображать основные многогранники и круглые тела и простейшие сечения;*

**владеть:**

*- методами построения и преобразования графиков функций, решения уравнений и неравенств с помощью графиков функций;*

*- решать планиметрические и элементарные стереометрические задачи.*

Приобретенные в результате изучения дисциплины знания, умения и навыки используются во всех без исключения естественнонаучных и инженерных дисциплинах, модулях и практиках ООП.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные понятия и методы математики;

- методику математического исследования прикладных задач.

**Уметь:**

- при решении задач выбирать и использовать необходимые вычислительные методы в зависимости от поставленной задачи;

- применять методы теории вероятностей и математической статистики при обработке и анализе экспериментальных данных.

**Владеть:**

- Навыками составления оптимизационных моделей,

- математическими методами организации процессов эксплуатации авиационной техники;

- программными математическими пакетами Maple, Math CAD для численных вычислений при решении практических задач.

**3. Объем дисциплины**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 часов.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Раздел****Дисциплины** | **Семестр** | **Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)** | **Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*** |
| Л | Пр | Лаб | СРС |
|  | **Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры** | 1 | 8 | 8 |  | 12 |  |
| 1 | **Тема 1.1.** Определители, их свойства и вычисление,алгебра матриц | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 2 | **Тема 1.2.**Системы линейных уравнений. Методы Крамера и Гаусса | 1 | 4 | 4 |  | 4 |  |
| 3 | **Тема 1.3.** Векторная алгебра и операции над векторами | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  | **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | 1 | 6 | 5 |  | 12 |  |
| 4 | **Тема 2.1.**Системы координат. Линии на плоскости. Линии и плоскости в пространстве | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 5 | **Тема2.2.** Кривые второго порядка (эллипс и т.д.) , их характеристики и канонические уравнения на плоскости | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 6 | **Тема 2.3.**Поверхности второго порядка, их характеристики и канонические уравненияв пространстве | 1 | 2 | 1 |  | 4 |  |
|  | **Раздел 3.Множества, функции и пределы** | 1 | 6 | 7 |  | 12 |  |
| 7 | **Тема 3.1.** Множества, функции, последовательности | 1 | 2 | 1 |  | 4 |  |
| 8 | **Тема 3.2.** Пределы функции. Теоремы о пределах функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции | 1 | 2 | 4 |  | 4 |  |
| 9 | **Тема 3.3.** Непрерывность функции. Точки разрыва функции | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  | **Раздел 4. Производные функции и их приложения** | 1 | 10 | 11 |  | 22 |  |
| 10 | **Тема 4.1.** Производная, ее физический и геометрический смысл. Производные суммы, разности, произведения и частного функции. | 1 | 2 | 3 |  | 4 |  |
| 11 | **Тема 4.2.**Дифференциал функции. Производные дифференциалы высших порядков.  | 1 | 2 | 1 |  | 4 |  |
| 12 | **Тема 4.3**. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Лопиталя. Экстремум функции. Выпуклость и точки перегиба функции. | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 13 | **Тема 4.4.** Общая схема исследования и построения графика функции.Ряды Тейлора и Маклорена (общее представление) | 1 | 2 | 3 |  | 4 |  |
| 14 | **Тема 4.5.** Основные понятия и действия над комплексными числами. Формы представления комплексных чисел. | 1 | 2 | 2 |  | 6 | Контрольная работа №1 |
|  | **Раздел 5. Функции нескольких независимых переменных** | 1 | 8 | 7 |  | 14 |  |
| 15 | **Тема 5.1.**Предел и непрерывность функций двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Дифференцируемость и полный дифференциал функции | 1 | 2 | 2 |  | 3 |  |
| 16 | **Тема 5.2.** Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.  | 1 | 2 | 1 |  | 3 |  |
| 17 | **Тема 5.3.** Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. | 1 | 2 |  2  |  | 4 |  |
| 18 | **Тема 5.4.** Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условные экстремумы. | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  | **Раздел 6**.**Неопределенный и определенный интеграл** | 1 | 16 | 16 |  | 36 |  |
| 19 | **Тема 6.1.**Понятие и свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование, метод подстановки [замена переменной], интегрирование по частям | 1 | 2 | 4 |  | 4 |  |
| 20 | **Тема 6.2.** Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций | 1 | 2 | 3 |  | 4 |  |
| 21 | **Тема 6.3.**Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла.  | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 22 | **Тема 6.4.**Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла: замена переменной и интегрирование по частям. | 1 | 2 | 1 |  | 4 |  |
| 23 | **Тема 6.5.**Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1 рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (2 рода). | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 24 | **Тема 6.6.** Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей фигур (прямоугольные и полярные координаты). | 1 | 1 | 1 |  | 4 |  |
| 25 | **Тема 6.7.** Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тела вращения.  | 1 | 1 | 1 |  | 4 | Контрольная работа №2 |
| 26 | **Тема 6.8.**Механические приложения. Работа переменной силы. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры. | 1 | 2 | 1 |  | 4 |  |
| 27 | **Тема 6.9.**Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол. | 1 | 2 | 1 |  | 4 |  |
|  |  **Подготовка к экзамену** | 1 |  |  |  | 36 | **Экзамен** |
|  |  **Всего за первый семестр** | 1 | 54 | 54 |  | 108 |  |
|  | **Раздел 7. Двойные и тройные интегралы. Элементы теории поля.** | 2 | 22 | 16 |  | 38 |  |
| 28 | **Тема 7.1.**Двойной интеграл – понятия, геометрический и физическийсмысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложение к задачам механики. | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 29 | **Тема 7.2.** Тройной интеграл.Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Приложение к задачам механики. | 2 | 4 | 2 |  | 4 |  |
| 30 | **Тема 7.3.** Криволинейные интегралы первого и второго рода. Основные понятия и свойства. Вычисление и некоторые приложения криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. | 2 | 2 | 2 |  | 5 |  |
| 31 | **Тема 7.4.** Формула Остроградского - Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. | 2 | 2 | 2 |  | 5 |  |
| 32 | **Тема 7.5.**Поверхностные интегралы первого и второго рода. Основные понятия и их вычисление. Некоторые их приложения**.** | 2 | 2 | 2 |  | 5 |  |
| 33 | **Тема 7.6.** Формула Остроградского - Гаусса. Формула Стокса. Некоторые приложения этих формул. | 2 | 2 | 2 |  | 5 |  |
| 34 | **Тема 7.7.**Скалярные и векторные поля. Производная по направлению Градиент скалярного поля. Поток поля. Дивергенция поля и теорема Остроградского – Гаусса. | 2 | 4 | 2 |  | 5 | Контрольная работа №1 |
| 35 | **Тема 7.8.**Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса, Оператор Гамильтона. Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Гармоническое поле. | 2 | 4 | 2 |  | 5 |  |
|  | **Раздел 8. Дифференциальные уравнения** | 2 | 38 | 34 |  | 68 |  |
|  36 | **Тема 8.1.**Общие понятия. Теорема существования. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и к ним приводящиеся. | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  37 | **Тема 8.2.**Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Некоторые приложения дифференциальных уравнений первого порядка. | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  38 | **Тема 8.3.** Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Я. Бернули. | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  39 | **Тема 8.4.**Уравнения Лагранжа и Клеро | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  40 | **Тема 8.5.** Дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Приложения к механике. | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  41 | **Тема 8.6**.Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного однородного уравнения (без правой части) и неоднородного уравнения (с правой частью). | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  42 | **Тема 8.7.**Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного уравнения с помощью характеристического уравнения (разбор трех случаев). | 2 | 4 | 2 |  | 4 |  |
|  43 | **Тема 8.8.** Решение уравнений с правой частью специального вида. Применение к исследованию механических колебаний. | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  44 | **Тема 8.9.** Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  45 | **Тема 8.10.** Интегрирование нормальных систем | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  46 | **Тема 8.11.** Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 2 | 4 | 2 |  | 4 |  |
|  47 | **Тема 8.12.** Составление дифференциальных уравнений по условиям прикладных задач. Общие принципы и методика составления дифференциальных уравнений. Схема составления дифференциального уравнения. Пример составления дифференциального уравнения. | 2 | 2 | 2 |  | 4 | Контрольная работа №2 |
|  48 | **Тема 8.13.**Уравнения с частными производными. Общие понятия и представления. Типы уравнений с частными производными. | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  49 | **Тема 8.14.**Задачи диффузионного типа (параболические уравнения).  | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 50 | **Тема 8.15**.Гиперболические задачи. Одномерное волновое уравнение.  | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 51 |  **Тема 8.16.** Эллиптические задачи (лапласиан). | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 52 | **Тема 8.17.** Уравнения с частными производными первого порядка**.** | 2 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  | **Подготовка к экзамену** | 2 |  |  |  | 36 |  |
|  | **Всего за второй семестр** | 2 | 60 | 50 |  | 106 | Экзамен |
|  |  **Раздел 9. Ряды** | 3 | 18 | 17 |  | 38 |  |
| 45 | **Тема 9.1.**Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Достаточный признак расходимости.Ряды с положительными членами. Признаки сравнения числовых рядов. | 3 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 46 | **Тема 9.2.**Достаточные признаки сходимости Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши. | 3 | 2 | 1 |  | 4 |  |
| 47 | **Тема 9.3.** Ряды с членами произвольного знака. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. | 3 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 48 | **Тема 9.4.**Функциональные ряды. Свойства правильно сходящихся функциональных рядов. | 3 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  | **Тема 9.5.**Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. | 3 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 49 | **Тема 9.6.**Ряд Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора. Остаточный член ряда Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. | 3 | 2 | 2 |  | 4 |  |
|  50 | **Тема 9.7.**Применение степенных рядов. Вычисление значений функций. Интегрирование функций и дифференциальных уравнений. | 3 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 51 | **Тема 9.8.**Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций с произвольным периодом. Разложение функций, заданных на половине периода. Ряды Фурье в комплексной форме. | 3 | 2 | 2 |  | 6 |  |
| 52 | **Тема 9.9.**Интеграл Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций. Интеграл Фурье в комплексной форме. | 3 | 2 | 2 |  | 4 | Контрольная работа №1 |
|  | **Раздел 10.Теория вероятностей и математическая статистика** | 3 | 36 | 37 |  | 70 |  |
| 57 | **Тема 10.1.**Случайные события. Классическое определение вероятности. Аксиоматический подход к теории вероятности. Статистическая вероятность. Элементы комбинаторики.  | 3 | 4 | 3 |  | 6 |  |
| 58 | **Тема 10.2.**Основные аксиомы и теоремы теории вероятности. Сложение и умножение вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Приближения Лапласа и Пуассона | 3 | 4 | 4 |  | 6 |  |
| 59 | **Тема 10.3.**Дискретные случайные величины и законы их распределения. Числовые характеристики.  | 3 | 2 | 2 |  | 6 |  |
| 60 | **Тема 10.4.** Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики.  | 3 | 4 | 4 |  | 6 |  |
| 61 | **Тема 10.5.**Законы распределения: Пуассона, равномерный и показательный. | 3 | 2 | 2 |  | 6 |  |
| 62 | **Тема 10.6.** Центральная предельная теорема. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Закон больших чисел. | 3 | 4 | 4 |  | 6 |  |
| 63 | **Тема 10.7.**Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения, плотность вероятности. Числовые характеристики. Математические ожидания, коэффициент корреляции, уравнение регрессии. | 3 | 4 | 4 |  | 6 |  |
| 64 | **Тема 10.8.**Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и гистограмма относительных частот. Точечные оценки неизвестных параметров и методы их определения. | 3 | 4 | 4 |  | 6 |  |
| 65 | **Тема 10.9.**Интервальное оценивание. Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения. | 3 | 2 | 4 |  | 6 | Контрольная работа-2 |
| 66 | **Тема 10.10.**Проверка статистических гипотез. Общие понятия.Проверка гипотезы о законе распределения по критериямХи-квадрат Пирсона и Колмогорова. | 3 | 2 | 2 |  | 6 |  |
| 67 | **Тема 10.11.**Применение методов математической статистики к обработке экспериментальных данных. | 3 | 4 | 4 |  | 10 |  |
|  | **Подготовка к экзамену** | 3 |  |  |  | 36 |  |
|  | **Всего за третий семестр** | 3 | 54 | 54 |  | 108 |  |
|  | **ИТОГО:** |  | 118 | 170 |  | 288 | **экзамен** |

**Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Раздел дисциплины,**темы (наименования)* | *Количество часов* | *Компетенции (знания, умения, навыки)* |
| *ОК-10.1.2* | *ОК-10.1.3* | *ОК-11.1.2* | *ОК-11.1.3* | *ПК-19.2 .1* | *ПК-19.3.1* | *∑ общее количество компетенций* |
| **Раздел 1.Элементы линейной и векторной алгебры** | 28 | + | + | + | + | + | + | 4 |
| **Тема 1.1.** Определители, их свойства и вычисление, алгебра матриц | 8 | + | + | + | - | + | - | 4 |
| **Тема 1.2.**Системы линейных уравнений. Методы Крамера и Гаусса | 12 | + | + | + | + | + | + | 4 |
| **Тема 1.3.** Векторная алгебра и операции над векторами | 8 | + | + | + | + | + | + | 4 |
| **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | 23 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Тема 2.1.** Системы координат. Линии на плоскости. Линии и плоскости в пространстве | 8 | + | - | + | + | + | - | 4 |
| **Тема2.2.** Кривые второго порядка (эллипс и т.д.) , их характеристики и канонические уравнения | 8 | + | - | + | - | + | + | 4 |
| **Тема 2.3.** Поверхности второго порядка, их характеристики канонические уравнения | 7 | + | + | + | - | + | - | 4 |
| **Раздел 3. Множества, функции и пределы** | 25 | + | + | + | + | + | + | 4 |
| **Тема 3.1.** Множества, функции, последовательности | 7 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 3.2.** Пределы функции. Теоремы о пределах функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 3.3.** Непрерывность функции. Точки разрыва функции | 8 | + |  | + |  |  |  | 4 |
| **Раздел 4. Производные и ее приложения** | 43 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Тема 4.1.** Производная, ее физический и геометрический смысл. Производные суммы, произведения и частного функции. | 9 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 4.2.** Производные высших порядков. Дифференциал функции. | 7 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 4.3**. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. Экстремум функции. Выпуклость и точка перегиба функции.  | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 4.4.** Общая схема исследования и построения графика функции | 9 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 4.5.** Основные понятия и действия над комплексными числами. Формы представления комплексных функций. | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Раздел 5. Функции нескольких переменных** | 29 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Тема 5.1.**Предел и непрерывность функций двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Дифференцируемость и полный дифференциал функции | 7 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 5.2.** Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям | 6 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 5.3.** Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 5.4.** Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Раздел 6**. **Неопределенный и определенный интеграл** | 68 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Тема 6.1.** Понятие и свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование, метод подстановки [замена переменной], интегрирование по частям | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.2.** Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование простейших иррациональностей. | 9 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.3.**Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла.  | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.4.**Методы вычисления. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям в определенном интеграле. | 7 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.5.** Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1 рода). Несобственные интеграл от разрывных функций (2 рода). | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.6.** Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей фигур (прямоугольные и полярные координаты, фигура задана параметрическими уравнениями). | 6 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.7.** Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тела вращения. | 6 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.8.**Механические приложения. Работа переменной силы. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры. | 7 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 6.9.**Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол. | 7 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Всего за первый семестр** | 192 |  |  |  |  |  |  | 104 |
| **Подготовка к экзамену** | 36 |  |  |  |  |  |  | 36 |
| **Раздел 7. Двойные и тройные интегралы. Элементы теории поля** | 76 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 7.1.**Двойной интеграл – понятия, геометрический и физический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложение к задачам механики. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 7.2.**Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Приложение к задачам механики. | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 7.3.**Криволинейные интегралы первого и второго рода. Основные понятия и свойства. Вычисление и некоторые приложения криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. | 9 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 7.4.**Формула Остроградского - Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования**.** | 9 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 7.5.**Поверхностные интегралы первого и второго рода. Основные понятия и их вычисление. Некоторые их приложения. | 9 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 7.6.**Формула Остроградского - Гаусса. Формула Стокса. Некоторые приложения этих формул. | 9 |  |  | + |  | + |  | 3 |
| **Тема 7.7.**Скалярные и векторные поля. Производная по направлению Градиент скалярного поля. Поток поля. Дивергенция поля и теорема Остроградского – Гаусса. | 11 |  |  | + |  | + |  | 3 |
| **Тема 7.8.**Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса, Оператор Гамильтона. Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Гармоническое поле. | 11 |  |  | + |  | + |  | 3 |
| **Раздел 8. Дифференциальные уравнения** | 140 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Тема 8.1.** Общие понятия. Теорема существования. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и к ним приводящиеся. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.2.** Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Некоторые приложения дифференциальных уравнений первого порядка. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.3.** Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.4.**Уравнения Лагранжа и Клеро | 8 | + |  | **+** |  | **+** |  | 4 |
| **Тема 8.5.** Дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Приложения к механике. | 8 | **+** |  | **+** |  | **+** |  | 4 |
| **Тема 8.6.** Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного однородного уравнения (без правой части) и неоднородного уравнения (с правой частью). | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.7.**  Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного уравнения с помощью характеристического уравнения (разбор трех случаев). | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.8** Решение уравнений с правой частью специального вида. Применение к исследованию механических колебаний. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.9.** Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.10.** Интегрирование нормальных систем | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.11.** Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.12.**  Составление дифференциальных уравнений по условиям прикладных задач. Общие принципы и методика составления дифференциальных уравнений. Схема составления дифференциального уравнения. Пример составления дифференциального уравнения. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.13.**Уравнения с частными производными. Общие понятия и представления. Типы уравнений с частными производными. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.14.** Задачи диффузионного типа (параболические уравнения). | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.15**.Гиперболические задачи. Одномерное волновое уравнение. | 8 |  + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 8.16.** Эллиптические задачи (лапласиан). | 8 | + |  | + | + |  | 4 |
| **Тема 8.17.** Уравнения с частными производными первого порядка**.** |  8 | + | + | + | - | + | - | 4 |
| **Подготовка к экзамену** | 36 |  |  |  |  |  |  | 36 |
| **Всего за второй семестр** | 192 |  |  |  |  |  |  | 113 |
| **Раздел 9. Ряды** | 73 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Тема 9.1.** Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Достаточный признак расходимости.Ряды с положительными членами. Признаки сравнения числовых рядов. | 8 | + | + | + | - | + | - | 4 |
| **Тема 9.2.**Достаточные признаки сходимости Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши. | 7 | + | + | + | - | + | \_ | 4 |
| **Тема 9.3.** Ряды с членами произвольного знака. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница | 8 | + | + | + | + | + | + | 4 |
| **Тема 9.4.** Функциональные ряды. Свойства правильно сходящихся функциональных рядов. | 8 | + | + | + | + | + | + | 4 |
| **Тема 9.5.**Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. | 8 | + | + | + | + | + | + | 4 |
| **Тема 9.6.**Ряд Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора. Остаточный член ряда Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. | 8 | + | + | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 9.7.**Применение степенных рядов. Вычисление значений функций. Интегрирование функций и дифференциальных уравнений | 8 | + | + | + | + | + |  | 4 |
| **Тема 9.8.** Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций с произвольным периодом. Разложение функций, заданных на половине периода. Ряды Фурье в комплексной форме. | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 9.9.**Интеграл Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций. Интеграл Фурье в комплексной форме. | 8 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Раздел 10.Теория вероятностей и математическая статистика** | 143 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Тема 10.1.** Случайные события. Классическое определение вероятности. Аксиоматический подход к теории вероятности. Статистическая вероятность. Элементы комбинаторики. | 13 | + |  | + |  | + | + | 4 |
| **Тема 10.2.** Основные аксиомы и теоремы теории вероятности. Сложение и умножение вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Бернулли. Приближения Лапласа и Пуассона | 14 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 10.3.** Дискретные случайные величины и законы их распределения. Числовые характеристики.  | 10 | + |  | + |  | + | + | 4 |
| **Тема 10.4.** Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики. | 14 |  +  |  | + |  | + | + | 4 |
| **Тема 10.5.** Законы распределения: Пуассона, равномерный и показательный. | 10 | + |  | + |  | + | + | 4 |
| **Тема 10.6.** Центральная предельная теорема. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Закон больших чисел. | 14 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 10.7.** Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения, плотность вероятности. Числовые характеристики. Математические ожидания, коэффициент корреляции, уравнение регрессии. | 14 | + |  | + |  | + | + | 4 |
| **Тема 10.8.** Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и гистограмма относительных частот. Точечные оценки неизвестных параметров и методы их определения. | 14 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 10.9.** Интервальное оценивание. Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения. | 12 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 10.10.** Проверка статистических гипотез. Общие понятия.Проверка гипотезы о законе распределения по критериям Хи-квадрат Пирсона и Колмогорова | 10 | + |  | + |  | + |  | 4 |
| **Тема 10.11.** Применение методов математической статистики к обработке экспериментальных данных. | 18 | + |  |  + |  | + |  | 4 |
| **Подготовка к экзамену** | 36 |  |  |  |  |  | 36 |
| **Всего за третий семестр** | 192 |  |  |  | 136 |
| **ИТОГО** | 576 |  |  |  |  |

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел. 1. Элементы линейной и векторной алгебры**

**Лекция 1. (Тема 1.1.) Определители, их свойства и вычисление, алгебра матриц**

Матрицы – основные понятия. Квадратная матрица. Диагональная матрица. Единичная матрица. Треугольная матрица. Нулевая матрица. Транспонированная матрица. Порядок матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Каноническая матрица. Определители квадратных матриц и их свойства. Минор и алгебраическое дополнение определителя. Разложение определителя по строке и столбцу. Ранг матрицы. Невырожденные матрицы. Союзная и обратная матрица.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 1.** Действия над матрицами – решение задач. Элементарные преобразования матриц - решение задач. Определители квадратных матриц и их вычисление. Минор и алгебраическое дополнение - их вычисление. Вычисление союзной и обратной матрицы. Выдача домашнего задания по материалам лекции 1.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции1 и подготовка к практическому занятию.

Литература: [1,2,3].

**Лекции 2,3 (Тема 1.2.) Системы линейных уравнений. Методы Крамера и Гаусса**

Система линейных уравнений – основные понятия. Матричная форма записи системы уравнений. Расширенная матрица системы. Совместная и несовместная система уравнений. Эквивалентные (равносильные) системы уравнений. Однородная система уравнений и ее решение. Решение системы уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Правило решения произвольной системы уравнений. Формулы Крамера для решения невырожденных линейных систем. Матричный способ решения системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Литература: [1,2].

**Практические занятия 2,3.** Практика записи систем линейных уравнений в матричной форме. Решение системы линейных уравнений с помощью формул Крамере. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекций 2,3 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 4. (Тема 1.3.) Векторная алгебра и операции над векторами**

 Векторы – основные понятия и способы их задания. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось координат и разложение вектора по ортам координатных осей. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Разложение вектора по ортам координатных осей 3-х мерного пространства. Действия над векторами, заданными проекциями и координаты вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 4.** Практика операций над векторами, задания вектора проекциями на ось координат и в случае 3 – х мерного пространства. Решение задач, связанных со скалярным, векторным и смешанным произведением векторов.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 4 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Раздел 2. Аналитическая геометрия**

**Лекции 5. (Тема 2.1.) Системы координат. Линии на плоскости. Линии и плоскости в пространстве**

Система координат. Прямоугольные декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Полярные координаты и их связь с прямоугольными. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, площадь треугольника и деление отрезка в данном отношении на плоскости и 3 – х мерном пространстве. Виды уравнений прямой на плоскости. Полные и неполные уравнения. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой в «отрезках». Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между двумя прямыми. Отклонение точки от прямой на плоскости. Нормированное уравнение прямой. Уравнение плоскости в пространстве. Полные и неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в «отрезках». Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

Литература: [1,2].

**Практические занятия 5.** Решение простейших задач аналитической геометрии: нахождение расстояния между двумя точками, определение площади треугольника и деление отрезка в данном отношении на плоскости. Определение ихарактеристика неполных уравнений. Нахождение уравнения прямой, проходящей через две данные точки. Нахождение уравнения прямой в «отрезках». Нахождение уравнения прямой с угловым коэффициентом. Условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между двумя прямыми. Нахождение отклонения точки от прямой на плоскости. Нахождение нормированного уравнения прямой. Характеристика неполных уравнений плоскости.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекций 5 и 6 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекции 6, 7. (Тема 2.2 и Тема 2.3.) Кривые второго порядка (эллипс и т.д.), их характеристики и канонические уравнения на плоскости. Поверхности второго порядка, их характеристики и канонические уравнения в пространстве**

Общее уравнение второго порядка на плоскости. Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола; их основные характеристики. Общие и канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 6,7.**  Решение задач: приведение общего уравнения окружности к уравнению окружности; найти параметры (центр и радиус) окружности, проходящей через заданные три точки; исследовать уравнение окружности; найти точки пересечения окружности и заданной прямой; составить каноническое уравнение эллипса по заданной полуоси и эксцентриситету; составить каноническое уравнение эллипса по заданным полуоси и расстоянию между фокусами; написать каноническое уравнение гиперболы, проходящей через заданные точки; найти фокус и уравнение директрисы параболы и многие другие аналогичные задачи. Исследование канонических уравнений поверхностей второго порядка.

Литература: [1,2].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекций 6,7 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Раздел 3. Множества, функции и пределы**

**Лекция 8. (Тема 3.1) Множества, функции, последовательности**

Множества – основные понятия. Операции над множествами. Диаграммы Венна. Числовые множества. Грани числовых множеств. Наиболее употребительные числовые множества (натуральных чисел, целых неотрицательных чисел, целых чисел, рациональных чисел, действительных чисел). Кванторы всеобщности и существования. Изображение вещественного числа как точки оси координат. Числовые промежутки, окрестность точки.

 Числовые последовательности и основные арифметические действия над ними. Монотонные последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Предел числовой последовательности. Сходящиеся последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Число «е».

 Общее понятие функции и способы ее задания. Классификация функций. Сложная и обратная функция. Основные элементарные функции и их графики.

 Литература: [1,2].

**Практическое занятие 8.** Решение следующих задач:

- операции со множествами (диаграммами Венна), подмножествами, элементами множеств, решение задач;

- нахождение общего члена числовой последовательности;

- задачи на доказательства для монотонных последовательностей;

- нахождение пределов сходящихся последовательностей;

- построение графиков элементарных функций.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 8 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 9. (Тема 3.2.) Пределы функции. Теоремы о пределах функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции**

 Предел функции в точке (в двух равноценных формулировках – Гейне и Коши). Односторонние пределы, предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Теоремы о бесконечно малой функции. Два замечательных предела. Сравнение порядков бесконечно малых функций и эквивалентные бесконечно малые функции.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 9.** Решение следующих задач:

- пределы элементарных функций;

- предел дробно – рациональной функции;

- предел функции, содержащей иррациональные выражения;

- замечательные пределы и эквивалентные бесконечно малые функции;

- пределы функций, содержащих различные комбинации тригонометрических функций.

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 9 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 10. (Тема 3.3) Непрерывность функции. Точки разрыва функции**

 Непрерывность функции в точке, интервале и на отрезке. Основные теоремы о непрерывных функциях и теоремы о непрерывных на отрезке функциях (Вейерштрасса и Больцано – Коши). Точки разрыва функций и их классификация.

Характеристика точек разрыва. Демонстрация точек разрыва первого и второго рода на примере отдельных графиков элементарных функций.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 10**. Продолжение решения следующих задач по материалам лекции 9 и задач по лекции10:

- пределы функций, содержащих показательную, логарифмическую и степенную функцию;

- предел показательно – степенной функции;

- нахождение точек разрыва и построение графиков комбинаций отдельных элементарных функций.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 10 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Раздел 4. Производные функции и их приложения**

**Лекция 11. (Тема 4.1.) Производная, ее физический и геометрический смысл. Производные суммы, разности, произведения и частного функции.**

 Понятие производной функции, ее физический и геометрический смысл. Производные суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Неявно и параметрически заданные функции и их дифференцирование. Дифференцируемость функции в точке.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 11**. Решения задач по материалам лекции 11:

 Решение задач по нахождению производных первого порядка заданных функций.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 11 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 12.(Тема 4.2.) Дифференциал функции. Производные дифференциалы высших порядков**

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Теоремы о дифференциалах и таблица дифференциалов. Использование дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 12**. Решения задач по материалам лекции 12:

 Решение задач по нахождению дифференциалов и высших производных заданных функций

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 11 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 13. (Тема 4.3.) Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Теорема Лопиталя. Экстремум функции. Выпуклость и точки перегиба функции.**

 Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Раскрытие неопределенностей вида 0/0 и ∞ /∞ , теорема Лопиталя. Необходимые и достаточные условия возрастания (убывания) функции на интервале. Необходимые и достаточные условия экстремума (максимума или минимума) функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость графика (вверх или вниз) функции. Точки перегиба графика – необходимые и достаточные условия их существования. Асимптоты графика функции.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 13**. Решения задач по материалам лекции 12:

 Решение задач по нахождению пределов функций, используя теорему Лопиталя. Исследование участков возрастания и убывания функций. Нахождение экстремумов функций и экстремальных значений функций на заданном отрезке. Исследование выпуклости графика функции, нахождение точек перегиба и асимптот графика функций.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 13 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 14. (Тема 4.4.) Общая схема исследования и построения графика функции. Ряды Тейлора и Маклорена (общее представление)**

 Общая схема исследования и построения графика функции:

- нахождение области определения функции;

- нахождение точек пересечения графика с осями координат (при существовании пересечений);

- нахождение интервалов знакопостоянства функции;

- исследование четности и нечетности функции;

- нахождение асимптот графика функции;

- нахождение интервалов монотонности функции;

- нахождение экстремумов функции;

- нахождение интервалов выпуклости и точек перегиба графика функции.

 Ряды Тейлора и Маклоренадля произвольной функции.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 14**. Решения задач по материалам лекции 14:

 Решение задач по исследованию заданной функции и построению ее графика.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 14 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 15. (Тема 4.5.) Основные понятия и действия над комплексными числами. Формы представления комплексных чисел.**

 Комплексные числа – как числовая система, расширяющая множество действительных чисел. Основные определения, алгебраическая, показательная и тригонометрические формы записи и действия с комплексными числами. Комплексная плоскость, модуль, аргумент. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел. Операция сопряжения.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 15.**Решения задач по материалам лекции 15:

 Решение задач по алгебраическим действиям с комплексными числами.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 14 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Раздел 5. Функции нескольких независимых переменных**

**Лекция 16. (Тема 5.1.) Предел и непрерывность функций двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Дифференцируемость и полный дифференциал функции**

Понятие функции нескольких независимых переменных. Геометрический смысл функции на примере двух переменных. Область определения функции.

Пределы и непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Дифференцируемость (необходимые и достаточные условия); полное приращение, частный и полный дифференциал функции двух переменных.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 16**. Решения задач по материалам лекции 16:

 Решение задач по нахождению частных производных, частного и полного дифференциала заданных функций двух переменных.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 16 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 17. (Тема 5.2.)Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям**

 Частные производные высших порядков. Теорема Шварца о смешанных производных одного порядка. Дифференциалы высших порядков.

 Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 17**. Решения задач по материалам лекции 16:

 Решение задач по нахождению частных производных и полного дифференциала заданных функций двух переменных.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

 Проработка материалов лекции 17 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 18. (Тема 5.3.) Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.**

Понятие сложной функции нескольких переменных и ее производная. Частный случай, когда сложная функция зависит от одной независимой переменной (полная производная). Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Производная неявной функции одной переменной. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 18**. Решения задач по материалам лекции 18:

 Решение задач по нахождению производных сложной функции и полного дифференциала заданных функций двух переменных.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 18 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 19. (Тема 5.4.) Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условные экстремумы.**

 Основные понятия. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Стационарные и критические точки. Условные экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 19**. Решения задач по материалам лекции 19:

 Решение задач по нахождению экстремумов заданных функций двух переменных.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 19 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Раздел 6. Неопределенный и определенный интеграл**

**Лекция 20. (Тема 6.1.) Понятие и свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование, метод подстановки [замена переменной], интегрирование по частям**

 Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его геометрический смысл. Основные свойства неопределенного интеграла.Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования:

- непосредственного интегрирования путем сведения к табличным значениям;

- метод замены переменной (метод подстановки);

- метод интегрирования по частям.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 20**. Решения задач по материалам лекции 20:

Нахождение заданных неопределенных интегралов методами непосредственного интегрирования, замены переменной и интегрирования по частям.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 20 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 21. (Тема 6.2.) Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.**

Интегрирование заданных рациональных выражений, иррациональностей и тригонометрических функций. Дробно – линейная и тригонометрическая подстановки.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 21**. Решения задач по материалам лекции 21:

 Нахождение неопределенных интегралов от заданных рациональных выражений, иррациональностей и тригонометрических функций.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 21 и подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 22. (Тема 6.3.) Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла.**

 Условия существования определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Верхняя и нижняя суммы Дарбу. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Основные свойства определенного интеграла.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 22**. Продолжение практического занятия 21 - нахождение неопределенных интегралов от заданных рациональных выражений, иррациональностей и тригонометрических функций.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 22 и подготовка к практическому занятию 22.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 23.(Тема 6.4) Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла: замена переменной и интегрирование по частям.**

 Основная теорема интегрального исчисления – теорема Ньютона – Лейбница.

Среднее значение функции на отрезке. Вычисление определенного интеграла методом подстановки и интегрирования по частям.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 23**. Продолжение практического занятия 21 - нахождение неопределенных интегралов от заданных рациональных выражений, иррациональностей и тригонометрических функций. Вычисление определенного интеграла методом подстановки и интегрирования по частям.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 23 и подготовка к практическому занятию 23.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 24. (Тема 6.5.) Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1 рода). Несобственные интегралы от разрывных функций ( 2 рода).**

Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (первого рода). Интеграл от разрывной функции (второго рода).

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 24**. Решение задач по вычислению несобственных интегралов.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 24 и подготовка к практическому занятию 24.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 25. (Тема 6.6. и Тема 6.7.) Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей фигур (прямоугольные и полярные координаты). Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тела вращения.**

Вычисление площадей плоских фигур в различных системах координат: прямоугольные координаты; полярные координаты. Вычисление длины дуги и плоской кривой. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений и площади поверхности вращения.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 25**. Решение задач по вычислению площадей плоских фигур в различных системах координат, длины дуги, объема тела и площади поверхности вращения.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 25 и подготовка к практическому занятию 25.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 26. (Тема 6.8.) Механические приложения. Работа переменной силы. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.**

 Работа переменной силы. Путь пройденный телом. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 26**. Решение задач по механическим приложениям задач.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 26 и подготовка к практическому занятию 26.

Литература: [1,2,3]

**Лекция 27. (Тема .6.9.) Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол.**

 Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула парабол (Симпсона)

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 27.**Решение задач по приближенному вычислению определенного интеграла.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 27 и подготовка к практическому занятию 27.

Литература: [1,2,3]

**ВтОрой Семестр**

**Раздел 7. Двойные и тройные интегралы. Элементы теории поля**

**Лекция 1. (Тема 7.1.) Двойной интеграл – понятия, геометрический и физический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложение к задачам механики.**

Определение понятия двойной интеграл. Геометрический и физический смысл на примере вычисления объема цилиндрического тела и массы плоской пластины. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложение к задачам механики.

**Практическое занятие 1.**Решение задач по вычислению двойного интеграла.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 1 и подготовка к практическому занятию 1.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 2 и 3.(Тема 7.2.) Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Приложение к задачам механики.**

Определение понятия тройной интеграл, его свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложение к задачам механики.

Литература: [1,2,].

**Практические занятия 2 и 3.**Решение задач по вычислению тройного интеграла.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 2 и 3 и подготовка к практическим занятиям 2 и 3.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 4. (Тема 7.3.) Криволинейные интегралы первого и второго рода. Основные понятия и свойства. Вычисление и некоторые приложения криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.**

 Криволинейные интегралы первого и второго рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода и некоторые его приложения. Вычисление криволинейного интеграла второго рода и некоторые его приложения.

Литература: [1,2,].

**Практическое занятие 4.**Решение задач по вычислению криволинейных интегралов первого и второго рода.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**

Проработка материалов лекции 4 и подготовка к практическому занятию 4.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 5. (Тема 7.4) Формула Остроградского - Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.**

 Связь между двойным интегралом по области и криволинейным интегралом по границе. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 5.**Решение задач по вычислению криволинейных интегралов второго рода и подтверждение их независимости от пути.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 5 и подготовка к практическому занятию 5.

Литература: [1,2,3].

**Лекции 6. (Тема 7.5) Поверхностные интегралы первого и второго рода. Основные понятия и их вычисление. Некоторые их приложения.**

 Основные понятия и определения. Методы вычислений поверхностных интегралов первого и второго рода.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 6.**Решение задач по вычислению поверхностных интегралов первого и второго рода.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**Проработка материалов лекции 6 и подготовка к практическому занятию 6 .

Литература: [1,2,3].

**Лекция 8. (Тема 7.6.) Формула Остроградского Гаусса. Формула Стокса. Некоторые приложения этих формул.**

 Связь между поверхностным интегралом второго рода по замкнутой поверхности и тройным интегралом по объему, ограниченному этой поверхностью. Связь между поверхностными и криволинейными интегралами второго рода. Приложение формул Остроградского и Стокса.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 8.**Решение задач по вычислению поверхностных интегралов первого и второго рода.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 8 и подготовка к контрольной работе 1.

Литература: [1,2,3].

**Лекции 8 и 9. (Тема 7.7.) Скалярные и векторные поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Поток поля. Дивергенция поля и теорема Остроградского – Гаусса.**

 Основные понятия теории поля. Скалярные и векторные поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторные линии поля и поток поля. Дивергенция поляи приложение теоремы Остроградского – Гаусса к решению физических задач.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 8.**Контрольная работа 1

**Практическое занятие 9.**  Решение задач по материалам лекций 8 и 9.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 8 и 9 и подготовка к практическому занятию 9.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 10 и 11. (Тема 7.8.) Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса. Оператор Гамильтона. Соленоидальное поле. Потенциальное поле. Гармоническое поле.**

 Циркуляция вектора вдоль замкнутой кривой. Понятие ротора (вихря) векторного поля и его свойства. Приложение формулы Стокса к решению физических задач. Понятия об операторе Гамильтона, соленоидальном поле, потенциальное поле и гармоническое поле.

Литература: [1,2].

**Практические занятия 10 .**Разбор задач, связанных с основными понятиями теории поля.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**Проработка материалов лекций 10 и 11 и подготовка к практическим занятиям 10.

Литература: [1,2,3].

**Раздел 8. Дифференциальные уравнения**

**Лекция 12. (Тема 8.1.) Общие понятия. Теорема существования. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения**

Основные понятия и задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Решение уравнения. Задача Коши. Общее и частное решение уравнения. Геометрический смысл уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 12.**Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**Проработка материалов лекции 12 и подготовка к практическому занятию 12.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 13. (Тема 8.2) Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Некоторые приложения дифференциальных уравнений первого порядка.**

Решение линейного дифференциального уравнения первого порядка методом вариации постоянной. Уравнения в полных дифференциалах. Некоторые приложения дифференциальных уравнений первого порядка.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 13.**Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка различными способами.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**Проработка материалов лекции 13 и подготовка к практическому занятию 13.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 14. (Тема 8.3.) Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Я. Бернулли.**

 Решение линейного дифференциального уравнения методом Бернули.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 14.**Решение линейных дифференциальных уравнений

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.**Проработка материалов лекции 14 и подготовка к практическому занятию 14.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 15. (Тема 8.4.) Уравнения Лагранжа и Клеро**

 Методы решения линейных дифференциальных уравнений Лагранжа и Клеро.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 15.** Решение линейных дифференциальных уравнений

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 15 и подготовка к практическому занятию 15.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 16. (Тема 8.5.) Дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Приложения к механике.**

 Основные понятия и определения. Теорема Коши о существовании и единственности решения. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Частные случаи уравнений второго порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков – общее и частное решения. Приложения к механике.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 16.**Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 16 и подготовка к практическому занятию 16.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 17. (Тема 8.6.) Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного однородного уравнения (без правой части) и неоднородного уравнения (с правой частью).**

 Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 17.**Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 17 и подготовка к практическому занятию 17.

Литература: [1,2,3].

**Лекции 18 и19. (Тема 8.7) Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного уравнения с помощью характеристического уравнения (разбор трех случаев).**

Решение однородного уравнения второго порядка с помощью характеристического уравнения

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 18 и 19.**Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекций 18 и 19 и подготовка к практическим занятиям 18 и 19.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 20. (Тема 8.8.) Решение уравнений с правой частью специального вида. Применение к исследованию механических колебаний**.

Решение линейного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида (экспоненциального характера). Применение к исследованию механических колебаний

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 20.**Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка **с** правой частью специального вида.

Литература: [1,2,3]

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 20 и подготовка к практическому занятию 20.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 21. (Тема 8.9.) Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений**

Основные понятия. Начальные условия и задача Коши.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 21.** Разбор систем дифференциальных уравнений , связанных со специализацией.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 21 и подготовка к практическим занятиям 21.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 22. (Тема 8.10.) Интегрирование нормальных систем**

Метод сведения системы к одному дифференциальному уравнению высшего порядка. Метод интегрируемых комбинаций.

Литература: [1,2,3].

**Практическое занятие 22.** Решение систем дифференциальных уравнений

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 22и подготовка к практическим занятиям 22.

Литература: [1,2,3].

**Лекции 23 и 24. (Тема 8.11.) Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.**

 Система линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристические уравнения.

Литература: [1,2,3].

**Практические занятия 23 и 24.** Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекций 23 и 24 и подготовка к практическим занятиям 23 и 24.

Литература: [1,2,3].

**Лекция 25.(Тема 8.12.) Составление дифференциальных уравнений по условиям прикладных задач. Общие принципы и методика составления дифференциальных уравнений. Схема составления дифференциального уравнения. Примеры составления дифференциальных уравнений.**

Общий подход и методика составления дифференциальных уравнений. Схема составления дифференциальных уравнений, связанных со специализацией.

Литература: [1,2,3].

**Практические занятия 25.**Примеры составления и решения дифференциальных уравнений по условиям прикладных задач.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 25 и подготовка к практическому занятию 25.

**Лекция 26. (Тема 8.13.)Уравнения с частными производными. Общие понятия и представления. Типы уравнений с частными производными.**

Общие понятия и представления об уравнениях в частных производных. Типы уравнений с частными производными и их классификация.

Литература: [4].

**Практическое занятие 26.**Контрольная работа №2.

Литература: [1,2,3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 26 и подготовка к практическому занятию и контрольной работе №2.

**Лекция 27. (Тема 8.14) Задачи диффузионного типа (параболические уравнения).**

Общие понятия и представления об уравнениях в частных производных. Типы уравнений с частными производными и их классификация. Граничные условия в задачах диффузионного типа. Разделение переменных.

Литература: [4].

**Практическое занятие 27.**  Математические модели теплопроводности и диффузии.

Литература: [4].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 26 и подготовка к практическому занятию.

Литература: [4].

**Лекция 28. (Тема 8.15.) Гиперболические задачи. Одномерное волновое уравнение**

Гиперболические уравнения. Формула Даламбера. Волновое уравнение и граничные условия.

Литература: [4].

**Практическое занятие 28.**  Колебания ограниченной струны. Стоячие волны.

Литература: [4].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 28 и подготовка к практическому занятию 28.

**Лекция 29. (Тема 8.16.)Эллиптические задачи (лапласиан).**

 Оператор Лапласа. Краевые задачи и их общие свойства. Три основных типа граничных условий в краевых задачах.

Литература: [4].

**Практическое занятие 29.** Лапласиан в различных системах координат.

Литература: [4].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 29 и подготовка к практическому занятию 29.

**Лекция 30. (Тема 8.17.)Уравнения с частными производными первого порядка.**

 Метод характеристик. Переход от уравнений с частными производными к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Общая стратегия решения уравнения первого порядка.

Литература: [4].

**Практическое занятие 30.** Знакомство с методом характеристик.

Литература: [4].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 30 и подготовка к практическому занятию 30.

Литература: [4].

**ТРЕТИЙ СЕМЕСТР**

**Раздел 9. Ряды**

**Лекция 1 (Тема 9.1.) Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Достаточный признак сходимости. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения числовых рядов.**

 Основные понятия. Свойства рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 1.** Решение задач по сходимости числовых рядов (лекция 1)

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 1 и подготовка к практическому занятию 1.

Литература: [4].

**Лекция 2 (Тема 9.2).Достаточные признаки сходимости Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши.**

 Признаки сравнения рядов. Предельный признак. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши для знакоположительного ряда. Интегральный признак Коши для знакоположительного ряда и обобщенный гармонический ряд.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 2.** Решение задач по сходимости знакоположительных (лекция 2) с использованием признаков сходимости Даламбера и Коши.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 2подготовка к практическому занятию 2.

Литература: [1-3].

**Лекция 3 (Тема 9.3). Ряды с членами произвольного знака. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.**

Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 3.** Решение задач по сходимости знакочередующихся и знакопеременных с использованием различных признаков.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 3 подготовка к практическому занятию 3.

Литература: [1-3].

**Лекция 4 (Тема 9.4). Функциональные ряды. Свойства правильно сходящихся функциональных рядов.**

Функциональные ряды. Точки сходимости и расходимости функционального ряда. Степенные ряды. Примеры степенных рядов. Разложимость функции в степенной ряд на заданном интервале. Понятие о комплексном ряде.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 4.** Решение задач по оценке сходимости степенных рядов.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 4 подготовка к практическому занятию 4.

Литература: [1-3].

**Лекция 5 (Тема 9.5). Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.**

 Сходимость степенных рядов и теорема Абеля. Нахождение интервала и радиуса сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 5.** Решение задач по оценке сходимости степенных рядов.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 5 подготовка к практическому занятию 5.

Литература: [1-3].

**Лекция 6 (Тема 9.6). Ряд Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора. Остаточный член ряда Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.**

Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимые и достаточные условия разложения функции в ряды Тейлора и Маклорена.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 6.** Решение задач по разложению элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 6 подготовка к практическому занятию 6.

Литература: [1-3].

**Лекция 7 (Тема 9.7). Применение степенных рядов. Вычисление значений функций. Интегрирование функций и дифференциальных**

**уравнений**

 Приближенное вычисление значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 7.** Решение задач по приближенному вычислению функций, определенных интегралов и решению дифференциальных уравнений.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 7 подготовка к практическому занятию 7.

Литература: [1-3].

**Лекция 8 (Тема 9.8). Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций с произвольным периодом. Разложение функций, заданных на половине периода. Ряды Фурье в комплексной форме**

Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Свойства ортогональности отдельных тригонометрических функций и коэффициенты Фурье тригонометрического ряда Фурье. Теорема Дирихле о разложении в ряд Фурье 2- периодических функций. Разложение в ряд Фурье четных, нечетных, произвольного периода и непериодических функций. Комплексная форма ряда Фурье.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 8.**Разложение в ряд Фурье четных , нечетных, произвольного периода и непериодических функций.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 8 подготовка к практическому занятию 8.

Литература: [1-3].

**Лекция 9 (Тема 9.9). Интеграл Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций. Интеграл Фурье в комплексной форме.**

 Разложение непериодической функции на бесконечном промежутке. Представление функции интегралом Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций. Косинус- и синус – преобразование Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме.

Литература: [1-3].

**Практическое занятие 9.**Представление отдельных функций рядом Фурье.

Литература: [1-3].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 9 подготовка к практическому занятию 9.

Литература: [1-3].

**Раздел 10. Теория вероятностей и математическая**

 **статистика**

**Лекции10, 11 (Тема 10.1). Случайные события. Классическое определение вероятности. Аксиоматический подход к теории вероятности. Статистическая вероятность. Элементы комбинаторики.**

 Случайное событие. Элементарные события (непосредственные исходы) и пространство элементарных событий. Достоверные и невозможные события. Несовместные (непересекающиеся) и попарно – несовместные события. Равновозможные события. Действия над событиями. Полная группа событий. Диаграммы Эйлера – Венна. Частота событий, устойчивость относительной (частости) частоты и понятие вероятности события. Различные подходы к понятию « вероятность». Классическое подход к определению вероятности (равновозможные исходы) и его расширение на случай несчетного множества элементарных событий («геометрический» подход). Аксиоматический (теоретико – множественный А.Н. Колмогорова) подход к определению вероятности. Статистический (частотный) подход к определению вероятности. Основные элементы комбинаторики: сочетания, размещения, перестановки. Два основных принципа комбинаторики: комбинаторный принцип сложения и комбинаторный принцип умножения.

Литература: [5].

**Практические занятия 10, 11.** Решение задач, связанных со случайными событиями, работой с диаграммами Эйлера – Венна и комбинаторные задачи.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекций 10, 11, подготовка к практическим занятиям 10, 11.

Литература: [5].

**Лекции 12, 13. (Тема 10.2). Основные аксиомы и теоремы теории вероятности. Сложение и умножение вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Приближения Лапласа и Пуассона.**

 Основные аксиомы теории вероятностей. Теоремы, определения и операции над счетнымисобытиями (теоретико – множественнаятрактовка): сумма (или объединение) двух или нескольких событий; произведениедвух или нескольких событий; разность событий; противоположное событие; несовместные события; полная группа несовместных событий.

 Условные вероятности. Вероятность произведения событий и условие независимости двух или нескольких (или независимых в совокупности) событий. Сумма вероятностей двух и более совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез). Независимые испытания (опыты) и схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли:

- Теорема Пуассона (при неограниченном увеличении количества испытаний “n” и соответствующем уменьшении вероятности “p” наступления события при постоянстве “np” = а =const).

- Локальнаятеорема Муавра – Лапласа (при постоянстве вероятности наступления события “p” и достаточно большом количестве числа испытаний“n”).

- Интегральнаятеорема Муавра – Лапласа.

 Нормированная функция Лапласа и ее свойства.

Литература: [5].

**Практические занятия 12, 13.** Решение задач, связанных с применением аксиом и теорем теории вероятностей.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекций 12, 13, подготовка к практическим занятиям 12, 13.

Литература: [5].

**Лекция 14. (Тема 10.3).Дискретные случайные величины и законы их распределения. Числовые характеристики**.

 Дискретная случайная величина (д.с.в.): - элементарная и теоретико – множественная трактовка. Закон распределения дискретной случайной величины и его табличное и графическое представление (многоугольник распределения). Математические операции над дискретными случайными величинами: сумма д.с.в.; разность д.с.в.; произведение д.с.в. ; произведениед.с.в. на число. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Функция распределения дискретной случайной величины, ее вид и графическое представление. Числовые характеристики.

Литература: [5].

**Практическое занятие 14.** Дискретные случайные величины и операции с ними. Построение функций распределения д.с.в.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 14, подготовка к практическому занятию 14.

Литература: [5].

**Лекции 15, 16. (Тема 10.4). Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики.**

 Непрерывная случайная величина. Функция распределения непрерывной случайной величины, ее графическое представление. Функция плотности распределения непрерывной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин.

Литература: [5].

**Практические занятия 15, 16.** Решение задач, связанных с функцией плотности вероятности и числовыми характеристиками.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекций 15, 16, подготовка к практическим занятиям 15, 16.

Литература: [5].

**Лекции 17. (Тема 10.5). Законы распределения: Пуассона, равномерное и показательное**

 Распределение Пуассона дискретной случайной величины. Распределения равномерное и показательное для непрерывной случайной величины. Исключительная роль показательного распределения для оценки надежности и работоспособности различных объектов.

Литература: [5].

**Практические занятия 17.** Решение задач, связанных с функцией плотности вероятности и числовыми характеристиками распределений Пуассона и показательного.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 17, подготовка к практическому занятию 17.

Литература: [5].

**Лекции 18, 19. (Тема 10.6). Центральная предельная теорема. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Закон больших чисел.**

Центральная предельная теорема - доказательство связи между законом распределения суммы случайной величины и его предельной формой – нормальным законом распределения. Исключительная роль нормального закона («закона Гаусса») в теории вероятностей как предельного закона, к которому приближаются при определенных условиях, другие законы распределения. Элементарный вывод нормального закона. Анализ дифференциальной функции нормального закона. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал и ее представление, (а также интегральной функции) через функцию Лапласа. Нормирование интервала изменения случайной величины в единицах среднего квадратического отклонения (СКО). Практическое задание интервала изменения с.в. в единицах СКО. Общепринятое в мировой практике для научных и технических целей задание интервала изменения с.в. в пределах (- 3;+ 3Теоремы Чебышева и Бернулли – основные теоремы закона больших чисел.

Литература: [5,6].

**Практические занятия 18, 19.** Решение задач по практическому использованию нормального распределения.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 18, 19, подготовка к практическим занятиям 18, 19.

Литература: [5].

**Лекции 20, 21. (Тема 10.7). Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения, плотность вероятности. Числовые характеристики. Математические ожидания, коэффициент корреляции, уравнение регрессии.**

 Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Двумерная случайная величина. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины и представление его в форме таблицы. Функция распределения двумерной (дискретной и непрерывной) случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы распределения.

 Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент (ковариация), коэффициент корреляции. Свойства ковариации и коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение. Регрессия и уравнение регрессии.

Литература: [5,].

**Практические занятия 20, 21.** Решение задач по построению закона распределения двумерной случайной величины и нахождению ее числовых характеристик. Решение задач по нахождению связи между случайными величинами, вычислению корреляционного момента и коэффициента корреляции. Нахождение линейного уравнения регрессии.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 20, 21, подготовка к практическим занятиям 20, 21.

Литература: [5].

**Лекции 22, 23. (Тема 10.8). Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и гистограмма относительных частот. Точечные оценки неизвестных параметров и методы их определения.**

 Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Ранжирование статистических данных, составление интервального статистического ряда и нахождение относительных частот. Статистическое распределение выборки и построение эмпирической функции распределения. Теорема Гливенко о сходимости эмпирической

функции распределения к теоретической. Графическое изображение статистического распределения в форме полигона частот и гистограммы. Правила построения полигонов и частот. Числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее, несмещенная выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение.

Литература: [5.6].

**Практические занятия 22, 23.** Решение задач по построению гистограмм и полигонов случайных величин по выборочным данным; визуальной оценки статистического распределения и вычислению числовых характеристик статистического распределения.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 22, 23, подготовка к практическим занятиям 22, 23.

Литература: [5].

**Лекции 24. (Тема 10.9). Интервальное оценивание. Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.**

Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал истинного значения параметра и доверительная вероятность (надежность оценки). Доверительные интервалы для параметров нормального распределения:

- доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии;

- доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии;

- доверительный интервал для СКО.

Литература: [5].

**Практические занятия 24.** Решение задач по интервальному оцениванию параметров.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 24, подготовка к практическому занятию 24.

Литература: [5].

**Лекции 25. (Тема 10.10). Проверка статистических гипотез. Общие понятия.Проверка гипотезы о законе распределения по критериям Хи-квадрат Пирсона и Колмогорова**

Задачи статистической проверки гипотез. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Хи – квадрат Пирсона. Критерий Колмогорова (на основе статистики Колмогорова).

Литература: [5].

**Практические занятия 25.** Решение задач по интервальному оцениванию параметров.

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 25, подготовка к практическому занятию 25.

Литература: [5].

**Лекции 26, 27.(Тема 10.11). Применение методов математической статистики к обработке экспериментальных данных.**

Группировка и стратификация однородных выборочных данных с целью наилучшего отражения распределения или смеси распределений изучаемой статистической совокупности. Анализ и оценка вида распределения с помощью гистограмм и полигонов.

Расчет числовых характеристик в случае нескольких групп данных:

- внутригрупповых средних и генеральной средней выборочной совокупности;

- общей, межгрупповой и внутригрупповой дисперсий и СКО.

 Количественная оценка тесноты связи между случайными величинами с помощью коэффициента корреляции.

 Установление аналитической связи между случайными величинами с помощью метода наименьших квадратов (МНК) на основе систем нормальных уравнений.

 Использование распределения Стьюдента в обработке экспериментальных данных.

Литература: [5].

**Практические занятия 26, 27.**Решение задач по обработке экспериментальных данных

Литература: [5].

**Самостоятельная работа студента.** Проработка материалов лекции 26, 27, подготовка к практическому занятию 26, 27.

Литература: [5].

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО –МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1.Дементьев Ю.И., Самохин А.В. «Математика. Пособие по выполнению практических занятий», для студентов 1 курса направления 42.03.01 очной формы обучения. Москва – 2016г.

2.Дементьев Ю.И., Ухова В.А., Илларионова О.Г. «Математический анализ. Пособие по выполнению практических занятий», для студентов 2 курса специальности 10.05.02 очной формы обучения. Москва – 2016г.

3.Илларионова О.Г. «Алгебра и геометрия. Пособие по выполнению практических работ и контрольных домашних заданий», для студентов 1 курса специальности 09.03.02 (10.05.02) очной формы обучения. Москва – 2014г.

4.Илларионова О.Г., Солодов В.В. «Математика. Алгебра и геометрия. Пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольных домашних заданий», для студентов 1 курса направления230100 очной формы обучения. Москва – 2013г.

5.Жулёва Л.Д., Козлова В.С. «Теория вероятностей и математическая статистика. Пособие по выполнению практических работ», для студентов 2 курса направлений, 09.03.01 очной формы обучения. Москва – 2014г.

6.Электронные учебные пособия по отдельным темам:

- Графики элементарных функций.

- Пределы.

- Дифференциальное исчисление.

- Построение графиков функций.

- Интегральное исчисление функции одной переменной.

- Функция нескольких переменных.

- Кратные интегралы.

- Криволинейные интегралы второго рода.

- Ряды.

- Дифференциальные уравнения.

- Плоские кривые.

- Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы

 **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ**

 **ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
 ДИСЦИПЛИНЕ**

 **6.1. Текущий контроль успеваемости**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма текущего контроля** | **Типовые контрольные** **задания (вопросы)** | **Критерии оценивания** |
| **Семестр 1**Контрольная работа №1 | 1.Обратная к матрице *A* матрица*A-1* имеет вид…………2.По свойству векторного произведения*a* × (*b* + *с*) равно……………………………….3. Если плоскости *A*1*x* + *B*1*y* + *C*1*z* + *D*1= 0 и*A*2*x* + *B*2*y* + *C*2*z* + *D*2= 0 совпадают, то их коэффициентыудовлетворяют соотношениям4.По определению (на языкеε − δ ), число *A* называется пределомфункции*y = f* (*x*) в точке *x*0 ,если……………………..5. Функции*f*(*x*) и *g*(*x*) называются эквивалентными бесконечно малыми вточке *x*0 , если……………………………… | Оценка 5 – решены все задачи.Оценка 4 – решены четыре задачи.Оценка 3 – решены три задачи.Оценка 2 – решено менее трех задач. |
| Контрольная работа №2 | 1.По определению, полным дифференциалом первого порядкафункции *z* = *f* (*x, y*) называется………………………2.По определению (на языке ε – δ), функция*f* (*x, y, z*) имеетпредел в точке *M*0 (*x*0 *, y*0 *, z*0 ), равный числу *A*, если………….3.Стационарной точкой для функции*z* = *x*2+ *y* 2− *xy*+ 1является точка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, причем у функции в этой точке:4.Формулировка теоремы о замене переменнойв неопределенномИнтегралетакова:5.Формулировка теоремы об интегрировании по частям длянеопределенного интеграла такова:………………………….. |   |
| **Семестр 2**Контрольная работа №1 | 1.Дайте определение двойного интеграла от функции двух переменных по заданной областиD и равенства предела суммы……………… Дайте геометрический и физический смысл двойного интеграла 2.Объясните способ вычисления двойного интеграла в декартовых координатах по области Dи смысл *внутреннего* интеграла3.Объясните способ и дайте формулу замены переменной при вычислении двойного интеграла ………………………Дайте общую и в цилиндрических координатах форму функционального *определителя Якоби* ………………………..4. Дайте определение тройного интеграла от функции трех переменных по замкнутойобластиV и равенства предела суммы…… Сформулируйте и запишите теорему о среднем значении тройного интеграла………………………….5.Сформулируйте и запишите подход к вычислению тройного интеграла в декартовых координатах путем сведения его к двойному и последующему сведению к повторному……………………………......6.Что такое трехмерный якобиан и каков его вид цилиндрических координатах?  |  |
| Контрольная работа №2 | 1.Если для решений*y*1(*x*),*y*2(*x*) (*x*∈[*a,b*]) уравнения*y*′′ + *py*′ + *qy*= 0( *p,q*− const) определитель Вронского *W*(*x*0) ≠ 0(*x*0∈[*a,b*]), то функции *y*1*, y*2………………2.Дифференциальноеуравнение вида *y*′ + *P*(*x*) *y* = *Q*(*x*) интегрируетсяподстановкой…………………………..3.Если *y*0- общее решениеуравнения*y*′′ + *py*′ + *qy*= 0 ( *p,q*− const) ,*y*∗- частное решение уравнения*y*′′ + *py*′ + *qy*= *f* (*x*) , то общеерешение неоднородного уравнения имеет вид:…………………………………..4.Согласно методу вариации произвольной постоянной,общее решениеуравнения*y*′′ + *py*′ + *qy*= *f* (*x*) (*p,q*− const)имеет вид:…………………………………………...5.Если *a* + *bi*является корнем уравнения *k* 2+ *pk*+ *q* = 0, то частноерешение уравнения*y*′′ + *py*′ + *qy*= *eax*(cos*bx*+ +*x* sin*bx*)(*p,q*− const) имеет вид…………6.Общий интеграл уравнения вполных дифференциалах*P*(*x, y*) *dx*+ *Q*(*x, y*) *dy*= 0 имеет вид……………………………………. |   |
| **Семестр 3**Контрольная работа №1 | 1.Сформулируйте и запишите признак Даламбера о сходимости ряда.2. Сформулируйте и запишитеинтегральный признак Коши.3. Сформулируйте и запишите признак Лейбница для знакочередующегося ряда.4.Какие числовые ряды называются абсолютно сходящимися, а какие – условно сходящимися? Приведите примеры.5.Сформулируйте и объясните теорему Абеля и следствие из неё для степенных рядов. Дайте формулировку и графически объясните, что такое интервал сходимости и радиус сходимости.6. Дайте формулировку запишите ряды Тейлора и Маклорена. В чем их отличие? Приведите примеры разложения элементарных функций. |  |
| Контрольная работа №2 | 1.Что такое случайное событие? Что такое элементарное событие? Что такое пространство элементарных событий? Что такое вероятность события? Сформулируйте основные аксиомы теории вероятностей.2.С помощью диаграмм Эйлера – Венна изобразите основные действия над случайными событиями.3.Сформулируйте основные подходы в определении вероятности случайных событий.4.Дайте определения понятий полной вероятности (формулы полной вероятности) и формулировку теоремы гипотез (формулы Байеса).5.Что такое независимые испытания? Схема и формула Бернулли. |  |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций**

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты контрольной работы. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций.

Защита контрольной работы осуществляется, как правило, в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия. Если студент не отчитался на занятии, то защита контрольной работы осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

**6.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация – оценка качества освоения студентом учебной дисциплины в целом, в том числе степени сформированности компетенций, знаний, умений и навыков, проводимая на экзамене. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине.

|  |  |
| --- | --- |
| **Типовые контрольные задания (вопросы)** | **Критерии оценивания в баллах** |
| **Первый семестр** |  |
| 1. Определители. Их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Методы вычисления. | Формирование знаний, умений и навыков, обучающихся на экзамене, определяется оценками:**«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**При выведении оценки экзаменатор руководствуется следующим общими критериями Оценка «**отлично»**выставляется при следующих условиях:• даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в экзаменационном билете;• решены все предложенные практические задачи;• показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой;• ответы отличаются четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности.Оценка «**хорошо»**выставляется при следующих условиях:• даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в экзаменационном билете;• решены почти все предложенные практические задачи;• даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы;• показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой;.• ответы в основном были четкими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность.Оценка «**удовлетворительно»**выставляется при следующих условиях:• даны в основном правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета, но без должной глубины и обоснования;• решены более половины предложенных практических задач;• не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы,• показаны недостаточные знания основной литературы:• ответы были многословными, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности.Оценка «**неудовлетворительно»**выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно».При выставлении экзаменационной оценки учитывается уровень методической подготовленности студента, а также аккуратность и логическая последовательность письменного изложения ответов на вопросы экзаменационного билетаПравильно решенный пример – отл. Правильно решенный пример, но с арифметическими ошибками – хор.Несделанный или недоделанный пример с правильным ходом решения –удовл.Несделанный пример и с неправильным ходом решения – неудовл. |
| 2. Системы линейных уравнений. Совместность системы. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Матричный метод. Системы линейных однородных уравнений. |
| 3.Произведение векторов. Скалярное произведение, свойства, координатная форма. Векторное произведение, свойства, выражения через координаты. Смешанное произведение, свойства, координатная форма. |
| 4. Декартова и полярная системы координат. Уравнения линий на плоскости. Виды уравнений прямой на плоскости. |
| 5.Уравнение поверхности и линии в пространстве. Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. |
| 6. Кривые второго порядка. Канонические уравнения эллипса и гиперболы. Асимптоты гиперболы. Равносторонняя гипербола, асимптотами которой служат оси координат. Каноническое уравнение параболы. Эксцентриситет эллипса, гиперболы и параболы.7. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при х →∞. Бесконечно большая функция.8. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.9. Вычисления пределов с использованием предельного перехода, примеры.10. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее физический и геометрический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Производная суммы, произведения и частного функции.11. Правило Лопиталя. Примеры нахождения пределов.12. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба и достаточные условия точек перегиба. Примеры.13. Основные методы интегрирования функции. Непосредственное интегрирование, метод подстановки [замена переменной], интегрирование по частям. Примеры.14. Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы 2 рода). Примеры.**Второй семестр**1.Поменять порядок интегрирования: 1. Ряды Тейлора и Маклоренадля произвольной функции.2. Комплексные числа – как числовая система, расширяющая множество действительных чисел. Основные определения, алгебраическая, показательная и тригонометрические формы записи и действия с комплексными числами. Комплексная плоскость, модуль, аргумент.3. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел. Операция сопряжения.4.Понятие функции нескольких независимых переменных. Геометрический смысл функции на примере двух переменных. Область определения функции. Пределы и непрерывность функции двух переменных.5. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Дифференцируемость (необходимые и достаточные условия); полное приращение, частный и полный дифференциал функции двух переменных.6. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца о смешанных производных одного порядка. Дифференциалы высших порядков.Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.7.Понятие сложной функции нескольких переменных и ее производная. Частный случай, когда сложная функция зависит от одной независимой переменной (полная производная). Инвариантность формы полного дифференциала.8. Дифференцирование неявной функции. Производная неявной функции одной переменной. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.9.Основные понятия. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Стационарные и критические точки. 10.Условные экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.11. Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл и его геометрический смысл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.12. Основные методы интегрирования:- непосредственного интегрирования путем сведения к табличным значениям;13. Основные методы интегрирования:- метод замены переменной (метод подстановки);14. Основные методы интегрирования:- метод интегрирования по частям.15. Интегрирование заданных рациональных и иррациональныхвыражений. . 16. Интегрирование тригонометрических функций. Дробно – линейная и тригонометрическая подстановки.17.Условия существования определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Верхняя и нижняя суммы Дарбу.18. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Основные свойства определенного интеграла.19. Основная теорема интегрального исчисления – теорема Ньютона – Лейбница. Среднее значение функции на отрезке. 20. Вычисление определенного интеграла методом подстановки и интегрирования по частям.21. Несобственный интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (первого рода).  |
|  |
|  |
| **Третий семестр** |  |
| 1.Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши**.** |
| 2.Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. |
| 3.Ряды Фурье. Теорема Дирихле. Интеграл Фурье. |
| 4.Основные аксиомы и теоремы теории вероятности. Сложение и умножение вероятностей. |
| 5.Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их свойства.  |
| 6.Центральная предельная теорема. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм.  |
| 7.Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и гистограмма относительных частот. Точечные оценки неизвестных параметров и методы их определения. |

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

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. В каждом билете даются три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на экзамен. По результатам текущего контроля формируется допуск студента к промежуточной аттестации – экзамену по дисциплине. Студент может быть допущен к сдаче экзамена по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение семестра по данной дисциплине отчитался за проведенные практические занятия.

Экзамен для студентов проводится устно. Для непосредственной подготовки студентов к промежуточной аттестации предусматривается время до 2-3 дней.

Неявка студента без уважительной причины на зачет в день его проведения по расписанию, означает незачет и процесс последующей сдачи приравнивается к пересдаче.

**7.ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**а) основная литература**

1.Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2009. - (Высшее образование).

2.Лунгу К.Н., Письменный Д.Т. и др. Сборник задач по высшей математике. 1 курс, 7-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008.

3.Шипачев В.С. Высшая математика: учебник и практикум для бакалавров/ В.С. Шипачев; под редА.Н.Тихонова. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – Серия: Бакалавр. Базовый курс.

4. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Главная редакция физико – математической литературы, 1984.

5. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теориивероятностей и математической статистике / Д. Т. Письменный. - М.: Айрис-пресс, 2004. - (Высшее образование).

**б) дополнительная литература**

6.Лунгу К.Н.,Норин В.П., Письменный Д.Т. и др. Сборник задач по высшей математике. 2 курс / Под ред. С.Н. Федина. — М.: Айрис-пресс, 2008.

7.Бугров Я.С. Высшая математика: Учеб. для вузов: В 3 т./Я.С. Бугров, С.М. Никольский; Под ред. В.С. Садовничего. – 6 – е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – (Высшее образование: Современный учебник). Т.1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, ил.

8.Бугров Я.С. Высшая математика: Учеб. для вузов: В 3 т./Я.С. Бугров, С.М. Никольский; Под ред. В.С. Садовничего. – 6 – е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – (Высшее образование: Современный учебник). Т.3:Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного, ил.

9.Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление: Учеб. – 3 – е изд., испр. – М.: Наука Гл. ред. физ – мат.лит.,1988.

10.Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Сборник задач по высшей математике: Учеб пособие для вузов. – 3 – е изд., испр. и доп. С дополнением А.Д. Кутасова. – Ростов н/Дону: изд – во «Феникс», 1997.

11.Сборник тестовых заданий по математике для вузов: Учебное

пособие. Ч. 1 / Н.А. Чебанова, А.Я. Гильмутдинова, В.И. Чебанов;Уфимский государственный авиационный технический ун-т. - 2-е изд. - Уфа: УГАТУ, 2002.

12.Сборник тестовых заданий по математике для вузов: Учебное

пособие. Ч. 2 / Н.А. Чебанова, А.Я. Гильмутдинова, В.И. Чебанов;

Уфимский государственный авиационный технический ун-т. - 2-е изд. - Уфа: УГАТУ, 2002.

**8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО –**

**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для выполнения домашних работ возможно использование пакетов MAPLE, MATLAB или MATEMATIKA для ОС Windows. Статистический анализ данных возможен с помощью пакетов прикладных программ EXCELиSTATGRAF. Методы выявления тенденций, закономерностей и динамики

возможен с помощью пакета STATISTICA.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО**

**УСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе преподавания дисциплины «Высшая математика**»**используются классические формы и методы обучения (лекции и практические занятия).

Подготовка к лекциям

Лекции проводятся в соответствии с расписанием. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом СРС. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Следующим этапом работыс литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме.

В результате изучения дисциплины «Высшая математика**»**обучаемый должен приобрести навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту. Кроме того, обучаемому крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого студента в учебном процессе.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ,ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы при осуществлении образовательного процесса не используются.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ» ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина «Высшая математика обеспечена учебными пособиями, методическими пособиями, задачами для домашней и самостоятельной работы, для выполнения КДЗ и контрольных работ.