ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

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. |
|  |  | « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016г. |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| по дисциплине | ***Б.2.1. Высшая математика*** | | | | | |
| *(шифр и название дисциплины)* | | | | | | |
| Направление подготовки | | *25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей* | | | | |
| Квалификация (степень) | | *бакалавр* | | | | |
| Профиль подготовки | | *Производственно-технологическая деятельность при осуществлении технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.* | | | | |
| Факультет | | *МФ* | | | | |
| Кафедра | | *Высшей математики* | | | | |
| Курс обучения | | *I – II* | | | | |
| Форма обучения | | *очная* | | | | |
| Общий объем учебных часов на дисциплину | | | *648* | *час.* | *18* | *з.е.* |
| Семестр | | | *1 – 4* | *сем.* |  | |
| Объем аудиторной нагрузки | | | *326* | *час.* |  | |
| Лекции | | | *168* | *час.* |  | |
| Практические занятия | | | *158* | *час.* |  | |
| Лабораторные работы | | | *–* | *час.* |  | |
| Курсовой проект | | | *–* |  |  | |
| Дифференцированный зачет | | | *3* | *сем.* |  | |
| Экзамен | | | *1, 2, 4* | *сем.* |  | |
| Объем самостоятельной работы студента | | | *322* | *час.* |  | |

Москва – 2016 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, обязательными при реализации образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, квалификация (степень) – бакалавр.

Рабочую программу составила :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Доцент кафедры ВМ,  к.ф.-м.н., доцент | |  | Козлова В.С. |
| (должность, степень, звание) | | подпись | (Фамилия, инициалы) |
| Рабочая программа утверждена на заседании кафедры: | | | |
| Протокол № 2 | « 14 » сентября 2016 г. | | |
| Зав. кафедрой ВМ,  к.ф.-м.н., доцент |  | | Дементьев Ю.И. |
| (должность, степень, звание) | подпись | | (Фамилия, инициалы) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа одобрена методическим советом направления  25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, | | | |
| (шифр, наименование) | | | |
| Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. | | |
| Председатель методического совета  д.т.н., профессор |  | | Чинючин Ю.М. |
| (должность, степень, звание) | подпись | (Фамилия, инициалы) | |

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

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

Целями освоения дисциплины высшая математика являются 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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

***а) общекультурные (ОК):***

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);

***б) общепрофессиональные (ОПК):***

***-***способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-2);

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины «Высшая математика» студент должен:

- по компетенции ОК-5:

**знать:**

- основные принципы и методы чтения математической литературы;

ОК-5.1.6;

**уметь:**

- уметь самостоятельно изучать необходимые математические понятия и методы; ОК-5.2.3;

- уметь самостоятельно пользоваться математическими справочными материалами, формулами и таблицами; ОК-5.2.4;

**владеть:**

- владеть методами поиска математической информации в библиотечных системах и в интернете; ОК-5.3.1;

-по компетенции ОПК-2:

**знать:**

- основные понятия алгебры и аналитической геометрии; ОПК-2.1.1;

- основные понятия дифференциального исчисления; ОПК-2.1.2;

- основные понятия интегрального исчисления; ОПК-2.1.3;

- основные понятия теории функций комплексного переменного; ОПК-2.1.4;

- основные понятия дифференциального исчисления функций нескольких переменных; ОПК-2.1.5;

**уметь:**

**-** применять методы алгебры и аналитической геометрии при анализе и решении прикладных задач; ОПК-2.2.1;

- применять методы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных при решении задач физики и техники; ОПК-2.2.2;

- применять методы теории функций комплексного переменного в задачах электротехники и физики; ОПК-2.2.3;

**владеть:**

**-** владеть основными законами, положениями и методами высшей математики; ОПК-2.3.1

-по компетенции ОПК-3:

**-знать:**

- основные методы исследования и построения графиков функций; ОПК-3.1.1;

- основные понятия теории дифференциальных уравнений; ОПК-3.1.2;

- основные понятия теории рядов; ОПК-3.1.3;

- основные понятия теории вероятностей; ОПК-3.1.4;

**уметь:**

- применять методы исследования и построения функций при анализе физических процессов; ОПК-3.2.1;

- применять методы теории дифференциальных уравнений и теории рядов при решении прикладных задач; ОПК-3.2.2;

- применять методы теории вероятностей при решении прикладных задач; ОПК-3.2.3;

**владеть:**

**-** владеть основными методами высшей математики для формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; ОПК-3.3.1.

**2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина **Высшая математика** относится к учебным дисциплинам базовой части основной образовательной программы (далее — ООП) направления подготовки **25.03.01** *–* **Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей,** квалификация (степень) бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными школьной программной по дисциплине **Математика**

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 \_\_18\_\_ зачетные единицы, \_648 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Раздел**  **Дисциплины** | **Семестр** | **Неделя семестра** | **Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)** | | | | **Формы текущего контроля** |
| Л | Пр | Лаб | СРС |
|  | **Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры** | **1** | **1-3** | **10** | **10** |  | **10** |  |
| 1 | Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства. | 1 | 1 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 2 | Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. | 1 | 1 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 3 | Тема 1.3 Системы линейных уравнений | 1 | 2 | 2 | 2 |  | 2 | Контрольная работа № 1 |
| 4 | Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами | 1 | 3 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 5 | Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение | 1 | 3 | 2 | 2 |  | 2 |  |
|  | **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | **1** | **4-6** | **8** | **8** |  | **8** |  |
| 6 | Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости | 1 | 4 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 7 | Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве | 1 | 5 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 8 | Тема 2.3 Кривые второго порядка | 1 | 5 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 9 | Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка | 1 | 6 | 2 | 2 |  | 2 |  |
|  | **Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы** | **1** | **6-9** | **10** | **10** |  | **10** |  |
| 10 | Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций. | 1 | 6 | 2 | 2 |  | 2 | Защита КДЗ - 1 |
| 11 | Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы | 1 | 7 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 12 | Тема 3.3 Предел функцию Определения | 1 | 8 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 13 | Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции | 1 | 8 | 2 | 2 |  | 2 |  |
| 14 | Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва | 1 | 9 | 2 | 2 |  | 2 |  |
|  | **Раздел 4. Производная и ее приложение** | **1** | **9-15** | **12** | **12** |  | **18** |  |
| 15 | Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных | 1 | 9 | 2 | 2 |  | 3 |  |
| 16 | Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование | 1 | 10-11 | 2 | 2 |  | 3 | Контрольная работа № 2 |
| 17 | Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение | 1 | 11 | 2 | 2 |  | 3 |  |
| 18 | Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши | 1 | 12 | 2 | 2 |  | 3 | Защита КДЗ - 2 |
| 19 | Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных | 1 | 13-14 | 4 | 4 |  | 6 |  |
|  | **Раздел 5. Функции нескольких переменных** | **1** | **15-17** | **8** | **4** |  | **8** |  |
| 20 | Тема 5.1 Частные производные и дифференциал  функции | 1 | 15-16 | 4 | 2 |  | 4 |  |
| 21 | Тема 5.2 Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных. | 1 | 16-17 | 4 | 2 |  | 4 | Защита КДЗ - 3 |
| 22 | **Подготовка к экзамену** | **1** | **18** |  |  |  | **36** | **Форма промежуточной аттестации - экзамен** |
|  | **Всего за первый семестр** | **1** |  | **48** | **44** |  | **90** |  |
|  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
|  | **Раздел 6. Неопределенный и определенный**  **интеграл** | **2** | **1-7** | **26** | **24** |  | **28** |  |
| 23 | Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования | 2 | 1-2 | 10 | 10 |  | 10 | Контрольная работа № 1 |
| 24 | Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы | 2 | 3-4 | 10 | 8 |  | 10 |  |
| 25 | Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла | 2 | 5-7 | 6 | 6 |  | 8 | Защита КДЗ 1 |
|  | **Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы** | **2** | **8-10** | **20** | **20** |  | **26** |  |
| 26 | Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы | 2 | 11-13 | 8 | 8 |  | 10 |  |
| 27 | Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина | 2 | 14-15 | 6 | 6 |  | 8 | Защита КДЗ 2 |
| 28 | Тема 7.3 Поверхностные интегралы. Теория поля. | 2 | 16-17 | 6 | 6 |  | 8 | Контрольная работа№ 2 |
| 29 | **Подготовка к экзамену** |  | **18** |  |  |  | **36** | **Форма промежуточной**  **аттестации - экзамен** |
|  | **Всего за второй семестр** | **2** |  | **46** | **44** |  | **90** |  |
|  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
|  | **Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного** | **3** | **1-8** | **8** | **8** |  | **12** |  |
| 30 | Тема 8.1Основные понятия теории функций комплексного переменного. | 3 | 1-3 | 4 | 4 |  | 6 |  |
| 31 | Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной. | 3 | 4-5 | 4 | 4 |  | 6 | Контрольная работа № 1 |
|  | **Раздел 9. Дифференциальные уравнения** | **3** | **1-8** | **20** | **18** |  | **30** |  |
| 32 | Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка | 3 | 1-3 | 8 | 6 |  | 10 |  |
| 33 | Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков | 3 | 4-5 | 2 | 2 |  | 3 |  |
| 34 | Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами. | 3 | 6-7 | 8 | 8 |  | 14 |  |
| 35 | Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений | 3 | 8 | 2 | 2 |  | 3 | Защита КДЗ 1 |
|  | **Раздел 10. Ряды** | **3** | **9-17** | **18** | **18** |  | **30** |  |
| 36 | Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости | 3 | 9-12 | 6 | 6 |  | 10 |  |
| 37 | Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения | 3 | 13-16 | 8 | 8 |  | 13 |  |
| 38 | Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье | 3 | 17 | 4 | 4 |  | 7 | Контрольная работа № 2  Защита КДЗ 2 |
| 39 | **Подготовка к зачету** | **3** | **18** |  |  |  | **16** | **Форма промежуточной**  **аттестации – диф. зачет** |
|  | **Всего за третий семестр** | **3** |  | **46** | **44** |  | **88** |  |
|  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
|  | **Раздел 11 Теория вероятностей и математическая**  **статистика** | **4** | **1-17** | **28** | **26** |  | **18** |  |
| 40 | Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей | 4 | 1-3 | 6 | 6 |  | 3 | Контрольная работа |
| 41 | Тема 11.2 Дискретные случайные величины и законы их распределения | 4 | 4-5 | 4 | 4 |  | 2 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 42 | Тема 11.3 Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Основные законы распределения | 4 | 6-7 | 6 | 6 |  | 3 |  |
| 43 | Тема 11.4 Система случайных величин | 4 | 8-9 | 4 | 4 |  | 4 | Защита КДЗ 1 |
| 44 | Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез. | 4 | 10-17 | 8 | 6 |  | 6 | Защита КДЗ 2 |
| 45 | **Подготовка к экзамену** | **4** | **18** |  |  |  | **36** | **Форма промежуточной**  **аттестации – экзамен** |
|  | **Всего за четвертый семестр** | **4** |  | **28** | **26** |  | **54** |  |
|  | **ИТОГО** |  |  | **168** | **158** |  | **322** |  |

|  |
| --- |
| **Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них общекультурных и общепрофессиональных компетенций** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел дисциплины,**  **темы(наименования)** | **Количество часов** | **Компетенции *(знания, умения, навыки)*** | | | | | | | | |  |  |  |
| **ОК-5.1.6** | **ОК-5.2.3** | **ОК-5.2.4** | **ОК-5.3.1** | **ОПК-2.1.1** | **ОПК-2.1.2** | **ОПК-2.1.3** | **ОПК-2.1.4** | **ОПК-2.1.5** | **ОПК-2.2.1** | **ОПК-2.2.2** | **ОПК-2.2.3** |
| **Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства. | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.3 Системы линейных уравнений | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | **24** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 2.3 Кривые второго порядка | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка | 6 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| **Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций. | 6 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы | 6 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 3.3 Предел функцию Определения | 6 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции | 6 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва | 6 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| **Раздел 4. Производная и ее приложение** | **42** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных | 7 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование | 7 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение | 7 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши | 7 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных | 14 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| **Раздел 5. Функции нескольких переменных** | **20** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5.1 Частные производные и дифференциал  функции | 10 | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  | + |  |
| Тема 5.2 Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных. | 10 | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  | + |  |
| Подготовка к экзамену | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел 6. Неопределенный и определенный**  **интеграл** | **78** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования | 30 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы | 28 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла | 20 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| **Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы** | **66** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы | 26 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина | 20 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 7.3 Поверхностные интегралы | 20 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Подготовка к экзамену | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного** | **28** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 8.1Основные понятия теории функций комплексного переменного. | 14 | + | + | + | + |  |  |  | + |  |  |  | + |
| Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной. | 14 | + | + | + | + |  |  |  | + |  |  |  | + |
| **Раздел 9. Дифференциальные уравнения** | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка | 24 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков | 7 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами. | 30 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений | 7 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| **Раздел 10. Ряды** | **66** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости | 18 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  | + |  |
| Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения | 18 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  | + |  |
| Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье | 30 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  | + |  |
| Подготовка к диф. зачету | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел 11 Теория вероятностей. и математическая**  **статистика** | **72** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей | 15 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11.2 Дискретные случайные величины и законы их распределения | 10 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11.3 Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Основные законы распределения | 15 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11.4 Система случайных величин | 12 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез. | 20 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Подготовка к экзаменам** | **36** | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел дисциплины,**  **темы(наименования)** | **Количество часов** | **Компетенции *(знания, умения, навыки)*** | | | | | | | | | ***Σ общее количество компетенций*** |
| **ОПК-2.3.1** | **ОПК-3.1.1** | **ОПК-3.1.2** | **ОПК-3.1.3** | **ОПК-3.1.4** | **ОПК-3.2.1** | **ОПК-3.2.2** | **ОПК-3.2.3** | **ОПК-3.3.1** |  |
| **Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства. | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 1.3 Системы линейных уравнений | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | **24** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 2.3 Кривые второго порядка | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка | 6 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| **Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций. | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 3.3 Предел функцию Определения | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| **Раздел 4. Производная и ее приложение** | **42** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных | 7 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование | 7 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение | 7 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши | 7 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных | 14 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 10 |
| **Раздел 5. Функции нескольких переменных** | **20** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5.1 Частные производные и дифференциал  функции | 10 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 5.2 Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных. | 10 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Подготовка к экзамену | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел 6. Неопределенный и определенный**  **интеграл** | **78** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования | 30 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы | 28 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла | 20 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| **Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы** | **66** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы | 26 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина | 20 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 7.3 Поверхностные интегралы | 20 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Подготовка к экзамену | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного** | **28** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 8.1Основные понятия теории функций комплексного переменного. | 14 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной. | 14 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 8 |
| **Раздел 9. Дифференциальные уравнения** | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка | 24 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 10 |
| Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков | 7 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 10 |
| Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами. | 30 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 10 |
| Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений | 7 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 10 |
| **Раздел 10. Ряды** | **66** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости | 22 | + |  |  | + |  |  | + |  | + | 9 |
| Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения | 29 | + |  |  | + |  |  | + |  | + | 9 |
| Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье | 15 | + |  |  | + |  |  | + |  | + | 9 |
| Подготовка к диф. зачету | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Раздел 11 Теория вероятностей. и математическая**  **статистика** | **72** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей | 15 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 8 |
| Тема 11.2 Дискретные случайные величины и законы их распределения | 10 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 8 |
| Тема 11.3 Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Основные законы распределения | 15 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 8 |
| Тема 11.4 Система случайных величин | 12 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 8 |
| Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез. | 20 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 8 |
| **Подготовка к экзаменам** | **36** | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 21 |
| **Итого** | **648** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **21** |

**4. Содержание дисциплины**

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

**Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства.**

**Лекция 1. Алгебра матриц. Определители, их свойства (2 часа).**

Понятие матрицы, виды матриц. Сложение матриц и умножение на число, произведение матриц. Определители второго и третьего порядков. Понятие об определителе порядка. Свойства определителей.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 1. Алгебра матриц. Определители (2 часа).**

Матрицы и действия над ними: сложение, умножение на число, произведение. Определители второго и третьего порядков и их вычисление (2 часа).

Литература: [1,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Алгебра матриц. Определители, их свойства (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Доказательство свойств операций над матрицами и свойств определителей.

Литература: [1, 9,10,16].

**Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы.**

**Лекция 2.**  **Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы**

**(2 часа).**

Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки и столбца. Различные способы вычисления определителей. Обратная матрица, условия её существования, свойства. Ранг матрицы и способы его вычисления.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 2. Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы (2 часа).**

Разложение определителя по элементам строки и столбца. Различные способы вычисления определителей. Вычисление обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы.

Литература: [1,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Доказательство свойств обратной матрицы. Самостоятельное вычисление определителей различными способами, вычисление обратной матрицы.

Литература: [1, 9,10,16].

**Тема 1.3 Системы линейных уравнений.**

**Лекция 3.**  **Системы линейных уравнений (2 часа).**

Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Общая теория линейных систем. Теорема Кронекера –Капелли. Системы линейных уравнений с неизвестными и два метода их решения: а) матричный метод, б) метод Крамера. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений (метод последовательного исключения неизвестных).

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 3. Системы линейных уравнений (2 часа).**

Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод и правило Крамера. Решение произвольных систем линейных уравнений. Базисные и свободные неизвестные. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений (метод последовательного исключения неизвестных).

Литература: [1, 10,16].

**Самостоятельная работа студента. Системы линейных уравнений (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное решение систем линейных уравнений методом Гаусса..

Литература: [1, 9,10,16].

**Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами**

**Лекция 4.**  **Векторы, линейные операции над векторами (2 часа).**

Понятие вектора, длина вектора. Линейные операции над векторами. Базис и координаты вектора. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по единичным векторам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действие над векторами, заданными проекциями.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 4. Векторы, линейные операции над векторами (2 часа).**

Линейные операции над векторами. Базис и координаты вектора.

Литература: [1,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Векторы, линейные операции над векторами (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение свойств линейных операций над векторами и действий над векторами в координатной форме.

Литература: [1, 9,10,16].

**Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение**

**Тема 5.2 Производные сложных и неявных функций. Экстремумы**

**Лекция 5.**  **Скалярное, векторное и смешанное произведение (2 часа).**

Скалярное произведение, свойства, координатная форма. Векторное произведение, свойства, выражения через координаты. Смешанное произведение, свойства, координатная форма.

Применение нелинейных операций над векторами.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 5. Скалярное, векторное и смешанное произведение (2 часа).**

Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства, вычисление, применение.

Литература: [1, 3,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Скалярное, векторное и смешанное произведение (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств свойств нелинейных операций над векторами и вывод формул для вычисления векторного и смешанного произведения в координатной форме.

Литература: [1, 9,10,16].

**Раздел. 2. Аналитическая геометрия.**

**Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости**

**Лекция 6.**  **Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости (2 часа).**

Декартова и полярная системы координат. Уравнения линии на плоскости и поверхностей в пространстве. Прямая на плоскости и её уравнение. Виды уравнений прямой на плоскости.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 6. Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости (2 часа).**

Прямая на плоскости и её уравнение. Виды уравнений прямой на плоскости.

Литература: [1, 3,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное подробное изучение уравнений линий в полярной системе координат.

Литература: 1, 3,10,16].

**Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве**

Литература: [1,2].

**Лекция 7.**  **Плоскость и прямая в пространстве (2 часа).**

Уравнение поверхности и линии в пространстве. Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 7. Плоскость и прямая в пространстве (2 часа).**

Плоскость в пространстве, её уравнение. Прямая в пространстве, виды уравнений. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Литература: [1, 3,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Плоскость и прямая в пространстве (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное подробное изучение взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.

Литература: [1, 3,10,16].

**Тема 2.3 Кривые второго порядка**

**Лекция 8.**  **Кривые второго порядка (2 часа).**

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. Классификация кривых второго порядка.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 8. Кривые второго порядка (2 часа).**

Кривые второго порядка. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.

Литература: [1, 3,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Кривые второго порядка (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное подробное изучение невырожденных кривых второго порядка.

Литература: [1, 3,10,16].

**Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка**

**Лекция 9.**  **Поверхности второго порядка (2 часа).**

Уравнение поверхностей второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды.

Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 9. Поверхности второго порядка (2 часа).**

Определение вида поверхностей второго порядка по их каноническим уравнениям. Контрольная работа № 1.

Литература: [1, 3,10,16].

**Самостоятельная работа студента. Поверхности второго порядка (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное подробное изучение поверхностей второго порядка.

Литература: [1, 3,10,16].

**Раздел. 3. Последовательности, функции и их пределы.**

**Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций.**

**Лекция 10.**  **Функции. Графики основных элементарных функций (2 часа).**

Множества. Действительные числа. Функция. Числовые функции. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Основные элементарные функции и их графики.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 10. Функции. Графики основных элементарных функций (2 часа).**

Область определения и область значений функцию Построение графиков элементарны функций с помощью геометрических преобразований.

Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. Функции. Графики основных элементарных функций (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное построение графиков функций с помощью геометрических преобразований.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы**

**Лекция 11.**  **Числовые последовательности и их пределы (2 часа).**

Числовая последовательность. Примеры. Ограниченные и монотонные последовательности. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число *е*. Натуральные логарифмы.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 11. Числовые последовательности и их пределы (2 часа).**

Вычисление пределов последовательностей. Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. Числовые последовательности и их пределы (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательства ограниченности и монотонности числовой последовательности .

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 3.3 Предел функцию Определения**

**Лекция 12.**  **Предел функции. Определения. (2 часа).**

Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при *х*→∞. Бесконечно большая функция.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 12. Вычисление пределов функции. (2 часа).**

Вычисление пределов функций с помощью определения. Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. Предел функции. Определения (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное вычисление пределов.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции**

**Лекция 13.**  **Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции (2 часа).**

Бесконечно малые функции. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Замечательные пределы. Эквивалентные б.м.ф.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 13. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции (2 часа).**

Вычисление пределов с помощью основных теорем и замечательных пределов.

Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва.**

**Лекция 14.**  **Непрерывность и точки разрыва (2 часа).**

Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 14 Непрерывность и точки разрыва (2 часа).**

Непрерывные функции. Точки разрыва функции и их классификация. Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Раздел. 4. Производная и ее приложения.**

**Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных**

**Лекция 15.**  **Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных (2 часа).**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее механический и геометрический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Производная суммы, произведения и частного функции.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 15. Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных (2 часа).**

Вычисление производных. Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование**

**Лекция 16.**  **Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование (2 часа).**

Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 16. Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование (2 часа).**

Вычисление производных. Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение.**

**Лекция 17.**  **Дифференциал функции, его свойства и применение (2 часа).**

Дифференциал функции. Геометрический смысл. Таблица дифференциалов. Применение к приближенным вычислениям. Дифференциал высших порядков.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 17. Дифференциал функции, его свойства и применение (2 часа).**

Вычисление дифференциалов. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.

Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши**

**Лекция 18.**  **Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши (2 часа).**

Теоремы о дифференцируемых функциях [Ролля, Лагранжа, Коши].

Правило Лопиталя.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 18. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши (2 часа).**

Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.

Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных**

**Лекция 19.**  **Исследование функций с помощью производных (2 часа).**

Возрастание и убывание функций. Максимум функции. Выпуклость графика функции.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 19. Исследование функций с помощью производных (2 часа).**

Исследование функции на возрастание и убывание выпуклость вверх вниз. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Лекция 20.**  **Исследование функций с помощью производных (2 часа).**

Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения графика. Контрольная работа № 2.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 20. Исследование функций с помощью производных (2 часа).**

Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения графика.

Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение доказательств теорем.

Литература: [1,9,10,16,19].

**Раздел. 5. Функции нескольких переменных.**

**Тема 5.1 Частные производные и дифференциал функции**

**Лекции 21,22.**  **Частные производные и дифференциал функции (4 часа).**

Предел и непрерывность функций двух переменных. Частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.

Частные производные высших порядков. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциал высших порядков.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 21. Частные производные и дифференциал функции (2 часа).**

Область определения функции двух переменных. Вычисление частных производных первого и высших порядков. Дифференциал.

Литература: [1,10,16].

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: самостоятельное вычисление частных производных и дифференциалов.

Литература: [1,9,10,16].

**Тема 5.2 Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных.**

**Лекции 23,24.**  **Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных. (4 часа).**

Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 22. Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных. (2 часа).**

Вычисление производных сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных.

Литература: [1,10,16].

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное вычисление производных сложных, неявных функций, экстремумов функций двух переменных.

Литература: [1,9,10,16].

**Второй семестр**

**Раздел 6. Неопределенный и определенный интеграл**

**Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования**

**Лекция 1.**  **Понятие и свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 1. Понятие и свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. (2 часа).**

Вычисление интегралов по таблице.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: выучить таблицу.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 2.**  **Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование, метод подстановки [замена переменной], интегрирование по частям. (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 2. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование, метод подстановки [замена переменной], интегрирование по частям. (2 часа).**

Вычисление интегралов: метод введения под знак дифференциала, замены переменной, интегрирования по частям.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: вычисление интегралов различными методами.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 3.**  **Интегрирование рациональных дробей. (2 часа).**

Понятие рациональной дроби, выделение целой части, разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование произвольных рациональных дробей.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 3. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей (2 часа).**

Вычисление интегралов: метод выделения полного квадрата, разложение на простейшие дроби.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: вычисление интегралов,содержащих квадратный трехчлен; интегрирование рациональных дробей

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 4.**  **Интегрирование тригонометрических функций. (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 4. Интегрирование тригонометрических функций. (2 часа).**

Вычисление интегралов.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: вычисление интегралов,содержащих тригонометрические функции.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 5.**  **Интегрирование иррациональных функций. (2 часа).**

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 5. Интегрирование иррациональных функций. (2 часа).**

Вычисление интегралов.

Литература: [3,4,5,6].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: вычисление интегралов,содержащих иррациональные функции.

Литература: [1,10,16,20].

**Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы.**

**Лекция 6.**  **Определенный интеграл, его смысл и свойства (2 часа).**

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла.

Литература: [1,2].

**Практическое занятие 6. Определенный интеграл, его смысл и свойства (2 часа).**

Вычисление интегралов. Разбор материала лекции. Контрольная работа по неопределенным интегралам.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 7.**  **Определенный интеграл. Методы вычисления. (2 часа).**

Методы вычисления. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям в определенном интеграле.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 7. Определенный интеграл. Методы вычисления. (2 часа).**

Вычисление определенных интегралов. . Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление определенных интегралов различными методами.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 8.**  **Несобственный** **интеграл. Методы вычисления. (2 часа).**

Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы 1 рода). Определение, признаки сходимости.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 8. Несобственный интеграл. Методы вычисления. (2 часа).**

Вычисление несобственных интегралов 1-ого рода.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление несобственных интегралов 1-ого рода.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 9.**  **Несобственный** **интеграл. Методы вычисления. (2 часа).**

Несобственные интегралы от неограниченных функций (несобственные интегралы 2 рода). Определение, признаки сходимости.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 9. Несобственный интеграл. Методы вычисления. (2 часа).**

Вычисление несобственных интегралов 2-ого рода.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление несобственных интегралов 2-ого рода.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 10.**  **Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол. (2 часа).**

Формулы прямоугольников, трапеций и парабол**.**

Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Составить программу для приближенного вычисления определенного интеграла одним из методов с заданной точностью.

Литература: [1,10,16,20].

**Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла**

**Лекция 11.**  **Геометрические приложения определенного интеграла (2 часа).**

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур (прямоугольные координаты, полярные координаты, фигура задана параметрическими уравнениями).

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 10. Геометрические приложения определенного интеграла (2 часа).**

Вычисление площадей плоских фигур.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление площадей плоских фигур.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 12.**  **Геометрические и механические приложения определенного интеграла (2 часа).**

Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов и площадей поверхностей тела вращения.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 11. Геометрические и механические приложения определенного интеграла (2 часа).**

Вычисление длины дуги плоской кривой, вычисление объемов и площадей поверхностей тела вращения.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление длины дуги, объемов.

Литература: [1,10,16,20].

**Лекция 13.**  М**еханические приложения определенного интеграла (2 часа).**

Механические приложения. Работа переменной силы. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 12. Механические приложения определенного интеграла (2 часа).**

Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.

Литература: [1,10,16,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.

Литература: [1,10,16,20].

**Раздел. 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.**

**Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы.**

**Лекция 14.**  **Задачи, приводящие к понятию двойного и тройного интеграла. Определение и свойства двойных и тройных интегралов. (2 часа).**

Задача о массе пластины и пространственного тела. Кратные интегралы как предел интегральных сумм. Свойства кратных интегралов.

Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,10,17].

**Лекция 15.**  **Вычисление двойных и тройных интегралов путем сведения к повторным интегралам в декартовых координатах.** **(2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 13, 14. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. (4 часа).**

Литература: [1,10,17]

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление двойных и тройных интегралов.

Литература: [1,9,10,17].

**Лекция 16.**  **Замена переменных в кратных интегралах. (2 часа).**

Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 15. Замена переменных в кратных интегралах. (2 часа).**

Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. Вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление двойных и тройных интегралов.

Литература: [1,10,17].

**Лекция 17.**  **Геометрические и механические приложения кратных интегралов. (2 часа).**

Вычисление площадей, объёмов, массы, статических моментов, моментов инерции.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 16. Геометрические и механические приложения кратных интегралов. (2 часа).**

Вычисление площадей, объёмов, массы, статических моментов, моментов инерции.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Приложения кратных интегралов.

Литература: [1,10,17].

**Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина**

**Лекция 18.**  **Криволинейный интеграл 1-ого рода. (2 часа).**

Основные понятия, вычисления, приложения.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 17. Криволинейный интеграл 1-ого рода. (2 часа).**

Вычисление криволинейных интегралов 1-ого рода. Приложения.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Приложения криволинейных интегралов 1-ого рода.

Литература: [1,10,17].

**Лекция 19.**  **Криволинейный интеграл 2-ого рода. (2 часа).**

Основные понятия, вычисление.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 18. Криволинейный интеграл 2-ого рода. (2 часа).**

Вычисление криволинейных интегралов 2-ого рода.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вычисление криволинейных интегралов 2-ого рода.

Литература: [1,10,17].

**Лекция 20.**  **Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от пути интегрирования. (2 часа).**

Основные понятия, вычисление.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 19. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от пути интегрирования. (2 часа).**

Вычисление криволинейных интегралов 2-ого рода с помощью формулы Грина. Независимость криволинейного интеграла 2-ого рода от пути интегрирования.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Приложения криволинейных интегралов 2-ого рода: площадь плоской фигуры, работа переменной силы.

Литература: [1,10,17].

**Тема 7.3 Поверхностные интегралы. Теория поля.**

**Лекция 21.**  **Поверхностный** **интеграл 1-ого рода. (2 часа).**

Основные понятия, вычисление, применение: площадь поверхности, масса поверхности.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 20. Поверхностный интеграл 1-ого рода. (2 часа).**

Вычисление поверхностных интегралов 1-ого рода, приложения.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Приложения поверхностных интегралов 1-ого рода: моменты, центр тяжести поверхности.

Литература: [1,10,17].

**Лекция 22.**  **Поверхностный** **интеграл 2-ого рода. (2 часа).**

Односторонние и двусторонние поверхности. Поток жидкости через поверхность. Основные понятия, непосредственное вычисление. Связь поверхностных интегралов 1-ого и 2-ого родов.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 21. Поверхностный интеграл 2-ого рода. (2 часа).**

Вычисление поверхностных интегралов 2-ого рода.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Приложения поверхностных интегралов 2-ого рода.

Литература: [1,10,17].

**Лекция 23.**  **Формулы Гаусса-Остроградского и Стокса (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 22. Формулы Гаусса-Остроградского и Стокса. (2 часа).**

Вычисление поверхностных интегралов 2-ого рода по замкнутой поверхности. Вычисление криволинейных интегралов с помощью формулы Стокса.

Литература: [1,10,17].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Доказательство формулы Стокса.

Литература: [1,10,17].

**ТРЕТИЙ СЕМЕСТР.**

**Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного.**

**Тема 8.1 Основные понятия теории функций комплексного переменного.**

**Лекция 1.**  **Комплексные числа и действия над ними. Функция комплексного переменного (2 часа).**

Комплексные числа и различные формы их представления. Функция комплексного переменного. Предел функции. Непрерывность функции. Основные элементарные функции комплексного переменного.

Литература:[1,9].

**Практическое занятие 1. Комплексные числа и действия над ними. Функция комплексного переменного (2 часа) .**

Действия над комплексными числами.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: подробное изучение основных элементарных функций.

Литература: [1,10,17,21].

**Лекция 2.**  **Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана (2 часа).**

Производная функции комплексного переменного, ее свойства. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

Литература:[1,9].

**Практическое занятие 2. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана(2 часа) .**

Вычисление производных. Проверка условий Коши-Римана.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: понятие о конформном отображении.

Литература: [1,10,17,21].

**Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной.**

**Лекция 3.**  **Интеграл от функции комплексного переменного, их свойства (2 часа).**

Пути на комплексной плоскости. Определение и свойства интеграла от функции комплексного переменного, их свойства.

Литература [1,9].

**Практическое занятие 3. Интеграл от функции комплексного переменного, их свойства (2 часа).**

Вычисление интегралов.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Формула Ньютона-Лейбница.

Литература: [1,10,17,21].

**Лекция 4.**  **Интеграл типа Коши. Теорема Коши. Интегральная формула Коши (2 часа)**

Интеграл типа Коши. Теорема Коши. Интегральная формула Коши, приложение ее к вычислению интегралов. Производные высших порядков.

Литература:[1,9].

**Практическое занятие 4. Интеграл типа Коши. Теорема Коши. Интегральная формула Коши(2 часа).**

Вычисление интегралов.

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: доказательство интегральной формулы Коши.

Литература: [1,10,17,21].

**Раздел. 9. Дифференциальные уравнения**

**Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка**

**Лекция 5.**  **Основные понятия.** **Теорема существования (2 часа).**

Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решения. Общий и частный интеграл. Интегральные кривые. Задача Коши.

Дифференциальные уравнения первого порядка: общее и частное решения, интегральные кривые. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешённого относительно производной, при заданном начальном условии (без доказательства).

Литература:[1,9].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,10,17,20].

**Лекция 6.**  **Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения (2 часа).**

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными и однородным уравнениям. Физические задачи, приводящие к уравнениям с разделяющимися переменными и однородным уравнениям.

Литература:[1,9].

**Практическое занятие 5. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения (2 часа).**

Решение уравнений.

Литература: [1,10,17,20].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: решение уравнений.

Литература: [1,10,17,20].

**Лекция 7.**  **Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли (2 часа).**

Понятие линейного уравнения, решение линейного уравнения методом вариации произвольной постоянной и методом Бернулли. Понятие уравнения Бернулли, замена, приводящее это уравнение к линейному. Физические задачи, приводящие к линейным уравнениям.

Литература:[1,9].

**Практическое занятие 6. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли (2 часа).**

Решение уравнений.

Литература: [1,10,17,20].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: решение уравнений.

Литература: [1,10,17,20].

**Лекция 8.**  **Приближенные методы решений уравнения первого порядка (2 часа)**

Геометрия дифференциальных уравнений первого порядка. Поле направлений. Метод изоклин. Метод Эйлера.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 7. Приближенные методы решений уравнения первого порядка. (2 часа)**

Решение уравнений методом изоклин и Эйлера

Литература: [1,10,17,20].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: приближенное решение уравнений методом Рунге-Кутта.

Литература: [1,10,17,20].

**Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков.**

**Лекция 9.**  **Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка(2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка (2 часа).**

Решение уравнений.

Литература: [1,10,17,20]

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,10,17,20].

**Лекция 10.**  **Линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения линейного однородного уравнения (2 часа).**

Понятие линейного дифференциального уравнения, уравнения однородные и неоднородные. Линейно зависимые и линейно независимые функции. Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения и свойства их решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 9. Контрольная работа. (2 часа)**

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,10,17,20].

**Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами.**

**Лекция 11.**  **Линейные неоднородные уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами (2 часа).**

Линейные неоднородные уравнения и теорема о структуре общего решения таких уравнений. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, его корни и соответствующее общее решение рассматриваемого дифференциального уравнения.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 10. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами (2 часа).**

Решение линейных однородные уравнения с постоянными коэффициентами 2- ого и произвольного n- ого порядка.

Литература: [1,10,17,20].

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: решение уравнений.

Литература: [1,10,17,20].

**Лекция 12.**  **Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами (2 часа)**

Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и методы, нахождения частных решений без интегрирования (метод неопределенных коэффициентов). Метод Лагранжа (метод вариации произвольных постоянных).

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 11, 12. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами (4 часа).**

Решение линейных неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами 2- ого и произвольного n- ого порядка методом неопределенных коэффициентов и методом вариации произвольных постоянных.

Литература: [1,10,17,20].

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: решение уравнений.

Литература: [1,10,17,20].

**Лекция 13.**  **Применение линейных уравнений к описанию колебательных явлений. (2 часа)**

Описание физических процессов с помощью линейных уравнений (уравнение упругих колебаний, уравнение для определения силы тока).

Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,9].

**Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений**

**Лекция 14.**  **Система дифференциальных уравнений. (2 часа).**

Основные понятия. Нормальная система дифференциальных уравнений. Метод сведения системы к одному уравнению высшего порядка.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 13. Система дифференциальных уравнений. (2 часа).**

Решение систем дифференциальных уравнений.

Литература: [1,10,17,20].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Литература: [1,10,17,20].

**Раздел. 10. ряды.**

**Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости**

**Лекция 15.**  **Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения числовых рядов. (2 часа).**

Числовой ряд. Сходимость и расходимость ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Основные свойства числового ряда. Ряды с неотрицательными членами и признаки их сходимости: оценочный признак сравнения, предельный признак сравнения.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 14. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения числовых рядов. (2 часа).**

Вычисление суммы числового ряда. Исследование на сходимость с помощью необходимого условия сходимости и признаков сравнения.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: доказательство расходимости гармонического ряда.

Литература: [1,10,17,21].

**Лекция 16.**  **Ряды с неотрицательными членами и признаки их сходимости: признак Даламбера, признак Коши (радикальный), интегральный признак Коши. (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 15. Ряды с неотрицательными членами и признаки их сходимости: признак Даламбера, признак Коши (радикальный), интегральный признак Коши. (2 часа).**

Исследование на сходимость рядов с неотрицательными членами.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: доказательство признака Коши (радикального)

**Лекция 17.**  **Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства. (2 часа).**

Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства. Операции над рядами: сложение и умножение сходящихся рядов, группировка и перестановка членов ряда.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 16. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства. (2 часа).**

Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных рядов.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: доказательство признака Коши (радикального)

Литература: [1,10,17,21].

**Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения**

**Лекция 18.**  **Функциональные ряды.**  **Степенные ряды. Теорема Абеля. (2 часа).**

Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 17. Функциональные ряды. Степенные ряды. (2 часа).**

Нахождение области сходимости функциональных рядов, степенных рядов.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,10,17,21].

**Лекция 19.**  **Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора. Остаточный член ряда Тейлора.**

.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 18. Свойства степенных рядов. (2 часа).**

Нахождение суммы рядов с помощью интегрирования и дифференцирования степенных рядов.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [1,10,17,21].

**Лекция 20.**  **Разложение элементарных функций в ряд Тейлора Ряд Тейлора (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 19. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора (2 часа).**

Разложение функций в степенные ряды с помощью разложений основных элементарных функций.

Литература: [3,4,5,6].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Разложение функций в степенные ряды.

Литература: [1,10,17,21].

**Лекция 21.**  **Применение степенных рядов. Вычисление значений функций. Интегрирование функций и дифференциальных уравнений (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 20 Применение степенных рядов. Вычисление значений функций. Интегрирование функций и дифференциальных уравнений (2 часа).**

Разложение функций в степенные ряды с помощью разложений основных элементарных функций.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Приложения степенных рядов.

Литература: [1,10,17,21].

**Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье**

**Лекция 22.**  **Гармонические колебания. Ряд Фурье. (2 часа).**

Гармонические колебания. Ряд Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций. Условия разложимости в ряд Фурье. Ряд Фурье на произвольном промежутке. Условия разложимости. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 21. Гармонические колебания. Ряд Фурье. (2 часа).**

Разложение функций в ряды Фурье.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вывод формул для произвольного промежутка.

Литература: [1,10,17,21].

**Лекция 23.**  **Ряды Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций. Интеграл Фурье в комплексной форме (2 часа).**

Литература: [1,9].

**Практическое занятие 21. Ряды Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. (2 часа).**

Разложение функций в ряды Фурье и интеграл Фурье.

Литература: [1,10,17,21].

**Самостоятельная работа студента. (4 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Преобразование Фурье.

Литература: [1,10,17,21].

**ЧЕТВЁРТЫЙ СЕМЕСТР.**

**Раздел. 11. Теория вероятностей и математическая**

**статистика.**

**Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей**

**Лекция 1.**  **Случайные события. Классическая вероятность. Элементы комбинаторики. колебания. (2 часа).**

Основные понятия. Случайные события. Алгебра событий. Классическое определение вероятностей. Относительные частоты. Непосредственное вычисление вероятностей. Элементы комбинаторики: размещения, сочетания, перестановки для выборок с возвращением и без возвращения.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 1. Случайные события. Классическая вероятность. Элементы комбинаторики. (2 часа).**

Алгебра событий. Непосредственное вычисление вероятностей. Элементы комбинаторики.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вывод формул комбинаторики.

Литература: [2.4,17,18,23]

**Лекция 2.**  **Основные теоремы. Сложение и умножение вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. (2 часа).**

Теорема сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности. Формула Байеса.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 2. Основные теоремы. Сложение и умножение вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. (2 часа).**

Решение задач на применение теорем сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вывод формул для вероятности суммы и произведения любого числа событий.

Литература: [2,4,17,18,23].

**Лекция 3.**  **Формула Бернулли. Приближения Лапласа и Пуассона. (2 часа).**

Схема повторения опытов Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 3. Формула Бернулли. Приближения Лапласа и Пуассона. (2 часа).**

Решение задач на применение формулы Бернулли и ее приближений.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Самостоятельное изучение: Вывод интегральной формулы Лапласа.

Литература: [2,4,17,18,23].

**Тема 11.2 Дискретные случайные величины и законы их распределения**

**Лекция 4.**  **Дискретные случайные величины и законы их распределения. Числовые характеристики (2 часа).**

Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Числовые характеристики.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 4.**  **Дискретные случайные величины и законы их распределения. Числовые характеристики (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4].

**Лекция 5.**  **Законы распределения: биноминальный, Пуассона. Геометрическое распределение, их числовые характеристики (2 часа).**

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 5.**  **Законы распределения: биноминальный, Пуассона. Геометрическое распределение, их числовые характеристики (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4].

**Тема 11.3 Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Основные законы распределения**

**Лекция 6.**  **Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их свойства (2 часа).**

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 6.**  **Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их свойства (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4].

**Лекция 7.**  **Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное и показательное распределение (2 часа).**

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 7.**  **Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное и показательное распределение (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [7,8,9].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [7,8,9].

**Лекция 8.**  **Центральная предельная теорема. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм. Закон больших чисел (2 часа).**

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 8.**  **Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Правило трех сигм (2 часа).**

Решение задач. Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4].

**Тема 11.4 Система случайных величин**

**Лекция 9.**  **Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения, плотность вероятности. (2 часа).**

Системы случайных величин. Закон распределения системы дискретных случайных величин. Функция и плотность распределения. Условные законы распределения..

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 9.**  **Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения, плотность вероятности. (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4]

**Лекция 10.**  **Числовые характеристики системы случайных величин. Математические ожидания, коэффициент корреляции (2 часа).**

Математические ожидания и дисперсии. Корреляционный момент. Коэффициенты корреляции. Независимые случайные величины. Нормальный закон распределения на плоскости. Линейная регрессия.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 10.**  **Числовые характеристики системы случайных величин. Математические ожидания, коэффициент корреляции (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17,18,23].

**Самостоятельная работа студента. (2 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4].

**Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез.**

**Лекция 11.**  **Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и гистограмма относительных частот (2 часа).**

Типичные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.

Литература: [2,11,12].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4].

**Лекция 12.**  **Точечные оценки неизвестных параметров и методы их определения (2 часа).**

Оценки параметров распределения генеральной совокупности (метод моментов и наибольшего правдоподобия). Свойства оценок.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 11. Эмпирическая функция распределения и гистограмма относительных частот.** **Точечные оценки неизвестных параметров и методы их определения (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4].

**Лекция 13.**  **Интервальное оценивание. Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения (2 часа).**

Доверительный интервал для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии нормально распределенной величины. Доверительный интервал для среднего квадратичного отклонения.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 12. Интервальное оценивание. Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17].

**Самостоятельная работа студента. (1 час).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4]

**Лекция 14.**  **Проверка статистических гипотез. Общие понятия.**

**Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Хи-квадрат Пирсона (2 часа).**

Статистическая проверка гипотез. Общая постановка задачи. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Пирсона.

Литература: [2,11,12].

**Практическое занятие 13. Проверка статистических гипотез.**

**Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Хи-квадрат Пирсона (2 часа).**

Решение задач.

Литература: [4,17].

**Самостоятельная работа студента. (3 часа).**

Подготовка лекционного материала.

Литература: [2,4,17]

**5. перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Самостоятельная работа** студентов по дисциплине «Высшая математика**»** способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы по проблемам изучаемой дисциплины и последующих дисциплин, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике, учит студента применять математические методы для построения математических моделей реальных процессов и явлений;

и проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала;

- подготовка к выполнению и защите контрольных домашних работ;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к зачету и экзаменам.

Для самостоятельной работы студенту рекомендуется следующая литература:

- Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис Пресс, 2010.

- Письменный Д.Т. Курс лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М.: Айрис Пресс, 2010.

- Шипачев В.С. Задачи по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2007. 1. Письменный,

- Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высшая школа, 2008.

- Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: Высшая школа, 2008.

- Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. Т.1,2. — М.: ОНИКС 21 век Мир и Образование, 2009.

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

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

- Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. — М.: Высшая школа, 2002.

- Шипачев В.С., Высшая математика. Учеб. Пособие для вузов, 3-е изд., стер.- М.: Высшая школа. 1996

- Самохин А.В. и др. Сб. задач по высшей математике ч.II Пределы, производные, графики. М: РИО МГТУГА, 2003 г.

- Самохин А.В. и др. Сб. задач по высшей математике ч. IV Интегралы. Дифференциальные уравнения. М.: РИО МГТУГА 2005

- Жулёва Л.Д. и др. Сб. задач по высшей математике ч. III Ряды, Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. М.: РИО МГТУГА 2000 г.

- Жулёва Л.Д. , Жукова Е.А. Шевелева В.Н. Неопределенный интеграл. Справочный материал. М.: РИО МГТУГА 2000 г.

- Самохин А.В. и др. Сб. задач по высшей математике ч.V Теория вероятностей. М.: РИО МГТУГА 2003 г.

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль является формой системы контроля результатов усвоения обучаемыми дисциплины «Высшая математика**»** на основании промежуточных форм отчетности.

Целью текущего контроля успеваемости является качественное освоение дисциплины в течение учебного семестра, повышение уровня текущей успеваемости и активизация самостоятельной деятельности студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования.

**Первый семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма  текущего контроля | Типовые контрольные вопросы  (задачи) | Критерии оценивания |
| Контрольная работа № 1.  Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений. | 1.Действия над матрицами.  2.Вычисление определителей.  3.Обратная матрица. Правило Крамера.  4.Решение системы линейных уравнений.  5.Решение системы линейных уравнений. | Оценка 5 – решены все задачи.  Оценка 4 – решены четыре задачи.  Оценка 3 – решены три задачи.  Оценка 2 – решено менее трех задач. |
| Защита контрольного домашнего задания №1  Векторная алгебра и аналитическая геометрия. | 1.Векторы. Линейные операции над векторами.  2.Скалярное произведение, его свойства. Длина вектора. Угол между векторами.  3.Векторное произведение. Свойства. Геометрический смысл.  4. Смешанное произведение, его свойства. Геометрический смысл. Необходимое и достаточное условие  компланарности трех векторов.  5.Прямая на плоскости. Уравнение прямой.  6.Плоскость. Уравнение плоскости.  7.Расстояние от точки до плоскости.  8.Уравнение прямой в пространстве. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.  9. Определение эллипса, гиперболы, параболы. Свойства, канонические уравнения. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Защита контрольного домашнего задания №2  Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность. Точки разрыва. | 1.Понятие числовой последовательности и ее предела. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.  2.Понятие предела функции в точке. Понятие функции, ограниченной в окрестности точки. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел.  3. Теорема о пределе промежуточной функции.  4.Понятие непрерывности функции. Доказать непрерывность функции .  5.Первый замечательный предел.  6.Понятие бесконечно малой функции. Теорема о связи между функцией, ее пределом и бесконечно малой.  7.Теорема о сумме бесконечно малых функций.  8.Теорема о произведении бесконечно малой функции на ограниченную.  9. Теорема о пределе суммы, произведения и частного.  10. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции.  11. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции.  12. Понятие бесконечно большой функции. Теорема о связи бесконечно больших функций с бесконечно малыми.  13.Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Теорема о замене бесконечно малых функций эквивалентными. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Контрольная работа № 2.  Вычисление производных. | Десять заданий на технику дифференцирования. | Оценка 5 – решены все задания.  Оценка 4 – решены семь заданий.  Оценка 3 – решены пять заданий.  Оценка 2 – решено менее пяти заданий. |
| Защита контрольного домашнего задания №3  Исследование функций и построение графиков. | 1.Понятие производной, ее геометрический смысл.  2. Условия возрастания функции на промежутке.  3. Условия убывания функции на промежутке.  4. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума.  5. Достаточные условия локального максимуму и минимума функции (изменение знака первой производной).  6. Наибольшее и наименьшее значение функции, непрерывной на отрезке.  7.Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости.  8. Точки перегиба графика функции. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба.  9. Исследование функций на экстремум с помощью высших производных.  10. Асимптоты графика функции. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |

**Второй семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма  текущего контроля | Типовые контрольные вопросы  (задачи) | Критерии оценивания |
| Контрольная работа № 1.  Неопределенные интегралы. | 1.Задания на метод введения под знак дифференциала.  2.Простейшие интегралы, содержащие квадратный трехчлен.  3. Интеграл от рациональной дроби.  4. Интеграл от тригонометрической функции.  5.Интеграл от иррациональной функции. | Оценка 5 – решены все задачи.  Оценка 4 – решены четыре задачи.  Оценка 3 – решены три задачи.  Оценка 2 – решено менее трех задач. |
| Защита контрольного домашнего задания №1  Определенный интеграл и его приложения. | 1.Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.  2.Таблица неопределенных интегралов.  3. Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл.  4. Основные свойства определенного интеграла.  5. Формула Ньютона-Лейбница.  6. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.  7.Вычисление площадей плоских фигур.  8.Определение и вычисление длины кривой, дифференциал длины дуги кривой.  9. Объем тела вращения. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Защита контрольного домашнего задания №2.  Кратные и криволинейные интегралы и их приложения | 1.Определение двойного и тройного интегралов. Их геометрический и физический смысл.  2.Основные свойства двойных и тройных интегралов.  3.Вычисление двойных и тройных интегралов путем сведения к повторным интегралам.  4.Замена переменных в двойном и тройном интегралах.  5. Якобиан, его геометрический смысл.  6. Двойной интеграл в полярных координатах.  7. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.  8. Определение криволинейного интеграла по координатам (2-ого рода), его свойства.  9. Вычисление криволинейного интеграла 2-ого рода.  10.Теорема Грина.  11. Условие независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от линии интегрирования. Способ вычисления криволинейного интеграла от полного дифференциала. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Контрольная работа № 2.  Векторный анализ. | 1.Вычислить градиент скалярного поля в указанной точке.  2. Вычислить дивергенцию векторного поля в указанной точке.  3. Вычислить ротор векторного поля.  4.Вычислить поток векторного поля через замкнутую поверхность с помощью формулы Остроградского.  5.Найти работу силы при перемещении вдоль кривой. | Оценка 5 – решены все задачи.  Оценка 4 – решены четыре задачи.  Оценка 3 – решены три задачи.  Оценка 2 – решено менее трех задач. |

**Третий семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма  текущего контроля | Типовые контрольные вопросы  (задачи) | Критерии оценивания |
| Контрольная работа № 1.  Действия над комплексными числами. Функции комплексной переменной. | 1.Найти все значения корня из комплексного числа и изобразить их на комплексной плоскости.  2.Представить значение функции в точке в алгебраической форме.  3.Вычертить область, заданную неравенствами.  4.Восстановление аналитической функции по известной действительной или мнимой части.  5.Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой. | Оценка 5 – решены все задачи.  Оценка 4 – решены четыре задачи.  Оценка 3 – решены три задачи.  Оценка 2 – решено менее трех задач. |
| Защита контрольного домашнего задания №1  Дифференциальные уравнения. | 1.Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.  2.Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к однородным.  3.Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.  4.Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. Общий и частный интегралы.  5.Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.  6.Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Необходимое условие линейной зависимости системы функций.  7.Условие линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения.  8.Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.  9. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения.  10. Метод Лагранжа произвольных постоянных  11. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней характеристического уравнения).  12. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай кратных корней характеристического уравнения).  13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Защита контрольного домашнего задания №2  Числовые и степенные ряды. | 1.Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда.  2.Теоремы сравнения.  3.Признаки Даламбера и Коши.  4.Интегральный признак сходимости ряда  5.Теорема Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда.  6.Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Свойства абсолютно сходящихся рядов.  7. Понятие функционального ряда. Область сходимости.  8.Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.  9. Теорема о непрерывности суммы, о дифференцировании и интегрировании степенного ряда.  10. Условия разложимости функций в степенной ряд. Ряд Тейлора.  11. Разложение по степеням бинома .  12. Разложение по степеням функций | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Контрольная работа № 2.  Ряды Фурье. | 1.Указанную функцию разложить в ряд Фурье на заданном отрезке:  А) , в полный ряд Фурье по синусам и косинусам.  Б) , в ряд Фурье только по синусам.  В) , в ряд Фурье только по косинусам.  Изобразить графики сумм соответствующих рядов Фурье.  2.Указанную функцию, заданную на промежутке или разложить в ряд Фурье:  А) по синусам на указанном промежутке.  В) по косинусам на указанном промежутке.  Изобразить графики сумм соответствующих рядов Фурье. | Оценка 5 – решены все пять пунктов двух задач.  Оценка 4 – решены четыре пункта двух задач.  Оценка 3 – решены три пункта двух задач.  Оценка 2 – решено менее трех пунктов. |

**Четвертый семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма  текущего контроля | Типовые контрольные вопросы  (задачи) | Критерии оценивания |
| Контрольная работа № 1.  Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. | 1.Задача на алгебру событий.  2,3,4 Задачи на классическое определение вероятности с применением формул комбинаторики.  5.Задача на геометрическую вероятность. | Оценка 5 – решены все задачи.  Оценка 4 – решены четыре задачи.  Оценка 3 – решены три задачи.  Оценка 2 – решено менее трех задач. |
| Защита контрольного домашнего задания №1  Основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины. Законы распределения. | 1.Теорема сложения вероятностей.  2.Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Попарная независимость событий и независимость в совокупности.  3. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.  4. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли.  5. Локальная и интегральные теоремы Лапласа.  6. Формула Пуассона как асимптотическая для формулы Бернулли.  7. Случайная величина. Функция распределения одномерной случайной величины, её свойства.  8. Основные законы распределения.  9. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики.  10. Понятие многомерной случайной величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины. Свойства.  11. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Коэффициент корреляции.  12. Свойства математического ожидания и дисперсии.  13. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Защита контрольного домашнего задания №2  Математическая статистика. | 1. Выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.  2. Точечные оценки параметров распределения. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Свойства оценок (несмещенные, состоятельные, эффективные оценки).  3. Интервальные оценки. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности.  4. Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Пирсона. | Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:  - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;  - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;  - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;  - показано овладение основной и дополнительной литературой;  - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |

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

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты отчета по выполненному контрольному домашнему заданию (КДЗ); в форме выборочной проверки текущих домашних заданий по материалу, пройденному на практическом занятии; в форме контрольных или самостоятельных работ по отдельным темам; в форме ответа (решение задачи на доске или ответ на вопрос преподавателя) на практическом занятии. 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 отчета по контрольному домашнему заданию осуществляется после проверки этого задания преподавателем и в случае необходимости последующего исправления ошибок, допущенных студентом. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы и умению объяснить ход решения выборочных задач. Защита КДЗ проводится в конце занятий. Если студент не отчитался на занятии, то защита КДЗ 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, проводится в виде экзамена (1,2,4 семестры) или диф. Зачета (3 семестр)

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине.

**Первый семестр**

|  |  |
| --- | --- |
| Типовые контрольные вопросы | Критерии оценивания |
| **Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.**   * Матрицы. Операции над матрицами (сложение, умножение матрицы на число, умножение матриц) и свойства этих операций. * Понятие определителя. Свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Определители высших порядков. * Понятие обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. * Ранг матрицы. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы. Теорема о ранге матрицы. * Системы линейных уравнений. Их матричная запись. Решение системы. Совместные и несовместные системы. Матричный метод решения систем. Правило Крамера. * Теорема Кронекера-Капелли. Правило решения произвольной системы. Метод Гаусса. * Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарные, равные, компланарные вектора. * Линейные операции над векторами, их свойства. * Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. * Проекция вектора на ось. Свойства проекции. Ортонормированный базис. Направляющие косинусы. * Прямоугольная система координат. Координаты точки. Выражение координат вектора через координаты его начала и конца. * Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Геометрические и физические приложения скалярного произведения. * Векторное произведение векторов, его свойства. Выражение векторного произведения через координаты. Геометрические приложения векторного произведения. * Смешанное произведение векторов, его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты. Геометрические приложения смешанного произведения. * Линия на плоскости. Уравнение линии. Способы задания прямой на плоскости. Теорема об общем уравнении прямой на плоскости. Частные случаи уравнения прямой. * Поверхность в пространстве. Уравнение поверхности. Способы задания плоскости. Общее уравнение плоскости. Частные случаи уравнения плоскости. * Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. * Уравнения прямой в пространстве (общие, параметрические, канонические). Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. * Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса. Исследование формы эллипса по его уравнению. Эксцентриситет, директрисы, фокальные радиусы эллипса. * Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы. Исследование формы гиперболы по её уравнению. Асимптоты гиперболы. Эксцентриситет, директрисы, фокальные радиусы гиперболы. * Определение параболы. Каноническое уравнение параболы. Исследование формы параболы по её уравнению. * Общее уравнение линий второго порядка. Классификация линий второго порядка.     **Математический анализ**   * Множества и операции над ними. Логические символы. Числовые множества. Промежутки и окрестности. * Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Основные характеристики функций (четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность). Обратные функции. Свойства графиков обратных функций. * Основные элементарные функции и их графики. Построение графиков с помощью геометрических преобразований. * Числовые последовательности. Предел числовой последовательности (определение, примеры, свойства). * Понятие предела функции в точке, примеры. Односторонние пределы. Пределы функции при х→∞, х→ +∞, х→ -∞. * Бесконечно малые при х→ а функции. Теорема о сумме бесконечно малых функций. Теорема о произведении бесконечно малой функции и ограниченной функции. Следствия. * Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями. * Предел и арифметические операции. * Признаки существования предела функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. * Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. Применение эквивалентных бесконечно малых функций для вычисления пределов. * Непрерывность функции в точке. Примеры непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. * Непрерывность функции и арифметические операции. Непрерывность обратной функции. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций. * Теорема Вейерштрасса о максимальном и минимальном значении. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении. * Определение производной; её механический и геометрический смысл. Правая и левая производные. Дифференцируемость функции на интервале и отрезке. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. * Дифференцируемость суммы, произведения, частного и суперпозиции дифференцируемых функций. * Дифференцируемость обратной функции. Производные основных элементарных функций. * Дифференцирование неявно заданной функции. Дифференцирование параметрически заданной функции. Примеры. Логарифмическая производная. Примеры. * Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. * Производные высших порядков явно, неявно, параметрически заданной функции. Дифференциалы высших порядков. * Теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их следствия. * Правило Лопиталя. * Определение монотонной функции. Необходимое условие монотонности дифференцируемой функции. Достаточное условие монотонности дифференцируемой функции. * Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума с помощью первой и с помощью второй производной. * Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости вверх, вниз. Достаточное условие существования точки перегиба. * Асимптоты графика функции. Их нахождение. Схема исследования графика функции. Примеры. * Определение функции нескольких переменных. Предел. Непрерывность. * Определение частных производных функции . Их геометрический смысл. * Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. * Правила дифференцирования сложных функций нескольких переменных. Дифференцирование неявно заданных функций. * Полное приращение и полный дифференциал. * Производная по направлению. Её геометрический смысл. Формула для вычисления. Определение градиента. Выражение  через . Доказать, что по направлению градиента максимальна. Чему она равна? * Необходимое условие экстремума функции двух переменных. * Алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области. | 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 билета. |

**Второй семестр**

|  |  |
| --- | --- |
| Типовые контрольные вопросы | Критерии оценивания |
| **Неопределённый интеграл и методы его вычисления*.***  1) Определение первообразной и неопределённого интеграла. Свойства и правила нахождения неопределённого интеграла.  2) Таблица интегралов. Уметь выводить любой интеграл из таблицы. Например, вывести  или .  3) Замена переменной и интегрирование по частям. Какие интегралы берутся по частям?  4) Четыре типа простейших рациональных дробей, их интегрирование.  5) Что такое рациональная дробь, что такое правильная рациональная дробь? Правило разложения правильной рациональной дроби на сумму простейших.  6) Интегралы вида .  7) Универсальная тригонометрическая подстановка.  8) Интегрирование некоторых иррациональных функций.  **Определённый интеграл и его приложения**  9) Определённый интеграл: определение, геометрический смысл и свойства.  Вывод формулы Ньютона-Лейбница.  10) Замена переменной и интегрирование по частям.  11) Площадь в прямоугольных и полярных координатах.  12) Длина дуги в прямоугольных, полярных координатах и при параметрическом задании функции.  13) Объём тела по площадям параллельных сечений.  14) Объём тела вращения.  15) Несобственные интегралы I и II рода.  **Кратные интегралы*.***  16) Определение двойного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Правило расстановки пределов.  17) Переход в двойном интеграле к полярным координатам. Расстановка пределов.  18) Приложения двойного интеграла (площадь в прямоугольных и полярных координатах, объём тела, масса пластинки, её центр тяжести).  19) Определение тройного интеграла, его свойства. Вычисление тройного интеграла, приложение к вычислению массы тела и объёма.  **Криволинейные и поверхностные интегралы**  20) Криволинейные интегралы 1-ого рода, определение, свойства, вычисление, применение.  21) Работа при движении точки в силовом поле. Определение криволинейного интеграла 2-ого рода, его свойства.  22) Вычисление криволинейного интеграла 2-ого рода.  23) Теорема Грина.  24) Вычисление площади с помощью криволинейного интеграла. Вычисление работы силы.  25) Условие независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от линии интегрирования. Способ вычисления криволинейного интеграла от полного дифференциала.  26) Поверхностный интеграл 1-ого рода. Основные понятия, вычисление, приложения.  27) Поверхностный интеграл 2-ого рода. Двусторонние и односторонние поверхности.  28) Вычисление поверхностного интеграла 2-ого рода. Связь поверхностных интегралов 2-ого и 1-ого рода.  29) Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.  30) Приложения поверхностных интегралов 2-ого рода.  31) Элементы теории поля. Основные понятия. Производная по направлению. Градиент и его свойства.  32) Поток векторного поля. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса.  33) Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса. | 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 билета. |

**Третий семестр**

|  |  |
| --- | --- |
| Типовые контрольные вопросы | Критерии оценивания |
| **Основные понятия теории функций комплексного переменного.**   1. Действия над комплексными числами: сложение, умножение, деление. Модуль, аргумент комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корня. 2. Понятие функции комплексной переменной (ф.к.п.) Действительная и мнимая части ф.к.п. Предел и непрерывность ф.к.п.. 3. Основные элементарные ф.к.п.(определение и свойства). 4. Дифференцируемость ф.к.п. Условия Коши — Римана. Аналитические функции. Гармоничность действительной и мнимой части аналитической функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части. 5. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. 6. Интеграл от ф.к.п. вдоль кривой. Его свойства и вычисление. Теорема Коши для аналитической функции в односвязной области. 7. Первообразная аналитической функции в односвязной области. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление интегралов от функций вида для целого по окружности с центром в точке. 8. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для производных   **Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.**  9) Понятие дифференциального уравнения, порядок ДУ. Решение ДУ, общее решение, интеграл, общий интеграл, интегральная кривая, задача Коши.  10) ДУ 1-ого порядка. Теорема существования и единственности. Примеры.  11) ДУ с разделяющимися переменными. Метод решения.  12) Понятие однородной функции. Однородные ДУ. Метод их решения.  13) Линейные ДУ 1-ого порядка, методы их решения. Уравнение Бернулли.  14) Приближенные методы решения ДУ 1-ого порядка.  15) ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.  **Линейные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.**  16) Понятие линейно зависимых и линейно независимых функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости.  17) Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ). Теоремы о решениях однородного ЛДУ. Структура общего решения однородного ЛДУ.  18) Структура общего решения неоднородного ЛДУ.  19) Метод вариации произвольных постоянных.  20) ЛДУ с постоянными коэффициентами. Решение однородных ЛДУ с постоянными коэффициентами 2-ого порядка.  21) Схема решения однородных ЛДУ с постоянными коэффициентами любого порядка.  22) Метод неопределенных коэффициентов для определения частного решения неоднородного ЛДУ с постоянными коэффициентами.  **Числовые ряды.**  23) Что называется числовым рядом? Определение сходящегося и расходящегося ряда. Исследование сходимости ряда, составленного из членов геометрической прогрессии. Привести примеры.  24) Необходимый признак сходимости ряда. Следствие из необходимого признака. Привести примеры, когда применяется необходимый признак. Доказать расходимость гармонического ряда.  25) Оценочный и предельный признаки сравнения. Привести примеры их применения.  26) Признаки Даламбера и Коши (радикальный). Привести примеры.  27) Интегральный признак сходимости. Геометрическое обоснование связи между рядом и интегралом. Применение этого признака к рядам Дирихле. Исследовать сходимость ряда  28) Что такое знакопеременные ряды? Теорема об абсолютной сходимости. Что такое условная сходимость? Привести примеры абсолютно и условно сходящихся рядов.  29) Теорема Лейбница. Геометрическое обоснование теоремы. Оценка остатка знакочередующегося ряда. Привести примеры условно и абсолютно сходящихся рядов. Применение теоремы Лейбница к приближенным вычислениям.  **Функциональные ряды.**  30) Понятие функционального ряда и его области сходимости.  31) Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал, радиус сходимости, область сходимости степенного ряда.  32) Свойства степенных рядов.  33) Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимые и достаточные условия разложения в ряд.  34) Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.  35) Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям (вычисление значений функции, вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений).  **Гармонические колебания и ряды Фурье**  36) Периодические функции, периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье.  37) Разложение в ряд Фурье 2π-периодических функций. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.  38) Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Представление непериодической функции рядом Фурье. | Формирование знаний, умений и навыков, обучающихся на дифференцированном зачете, определяется оценками:  **«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**  При выведении оценки преподаватель, принимающий зачет, руководствуется следующим общими критериями Оценка «**отлично»** выставляется при следующих условиях:  • даны исчерпывающие и обоснованные ответы на теоретические вопросы;  • 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 теоретические вопросы;  на теоретические вопросы;  • решены 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 теоретические вопросы, но без должной глубины и обоснования;  • решены не менее 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 билета. |

**Четвертый семестр**

|  |  |
| --- | --- |
| Типовые контрольные вопросы | Критерии оценивания |
| **Элементарные задачи теории вероятностей**  1) Понятие случайного события. Совместные, несовместные, противоположные события.  2) Алгебра событий (сумма, произведение, разность событий и их свойства).  3) Полная группа событий. Классическое определение вероятности события.  4) Элементы комбинаторики. Правило умножения и сложения. Схема выбора с возвращением и без возвращения. Число размещений, сочетаний и перестановок.  5) Относительная частота событий. Статистическая вероятность.  6) Теорема сложения (с доказательством). Зависимые и независимые события. Теорема умножения.  7) Формула полной вероятности (с доказательством) и формула Байеса (с доказательством).  8) Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.  9) Теоремы Муавра-Лапласа (локальная и интегральная).  10) Формула Пуассона (с доказательством).  **Случайные величины. Основные законы распределения и их интерпретации**  11) Случайные величины. Понятие дискретной и непрерывной случайной величины. Примеры.  12) Функция распределения, ее свойства. Вероятность попадания случайной величины на заданный промежуток.  13) Закон распределения дискретной случайной величины. Примеры.  14) Плотность вероятности и ее свойства.  15) Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и их свойства.  16) Моменты распределения. Мода и медиана.  17) Биномиальный закон распределения, его числовые характеристики.  18) Закон распределения Пуассона, его характеристики. Примеры.  19) Равномерное распределение, числовые характеристики, функция распределения.  20) Показательное распределение, числовые характеристики, функция распределения.  21) Нормальное распределение, его свойства. Моменты. Функция Лапласа, правило 3-х сигм.  22) Системы случайных величин. Закон распределения системы дискретных случайных величин.  23) Функция распределения системы случайных величин, её свойства.  24) Числовые характеристики системы случайных величин. Математические ожидания и дисперсии.  25) Корреляционный момент, его свойства. Коэффициент корреляции и его свойства.  26) Независимые случайные величины. Необходимые и достаточные условия независимости, вид совместной функции распределения и плотности распределения.  27) Условные законы распределения. Условное математическое ожидание.  **Обработка статистических данных и проверка гипотез**  28) Типичные задачи математической статистики. Выборка. Вариационный ря. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.  29) Точечные оценки параметров распределения. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Свойства оценок (несмещенные, состоятельные, эффективные оценки).  30) Интервальные оценки. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности. Доверительный интервал для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии нормально распределенной величины.  31) Статистическая проверка гипотез. Общая постановка задачи. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Пирсона. | 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 не менее 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 билета. |

**Методические материала, 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 два теоретических вопроса и задачи 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 (диф. зачет)

Экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно-устно). Для непосредственной подготовки студентов к промежуточной аттестации предусматривается время до 3-4 дней. Накануне экзамена (диф. зачета) проводится консультация, где обучаемый может задать проблемные вопросы. На подготовку к ответу обучаемому выделяется время до 40-60 минут. Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

Неявка студента без уважительной причины на экзамен в день его проведения по расписанию приравнивается к академической задолженности.

**7. перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Учебно-методические пособия для студентов**

**Основная литература.**

1.Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 10-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2010 . - 608 с. : ил. 517/П35.

2.  Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 4-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2010. - 288 с. - (Высшее образование). 517/П35.

3. Клетеник Д.В., Сборник задач по аналитической геометрии. Учебное пособие. СПб.: “Лань”, 2010. 517.3/К48.

4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: “Юрайт”, 2012. 517.8/Г55

5.О.Г. Илларионова, "Алгебра и геометрия. Пособие по выполнению практических работ и контрольных домашних заданий", для студентов 1 курса специальностей 090302, 10.05.02 очной формы обучения, 2014 контрольных домашних заданий и образцы решений типовых примеров.   
г. , № 458.

6.Дементьев Ю.И., Ухова В.А. Математический анализ. Пособие по выполнению практических работ для студентов 1 курса очной формы обучения. М.: МГТУ ГА, 2014 517.2. Д30/ №98.

7.Илларионова О.Г., Ухова В.А. Математика. Пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ “Дифференциальные уравнения” “Ряды” для студентов 1 и 2 курсов всех специальностей очной формы обучения. М.: МГТУ ГА 2012 51. И44/ №702.

8.Дементьев Ю.И., Козлова В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. Пособие по выполнению практических работ для студентов очной формы обучения. М.: МГТУ ГА 2014 517.8. Д30/№460.

**Дополнительная литература**

9.Шипачев В.С., Высшая математика. Учеб. Пособие для вузов, стер.- М.: Высшая школа. 2007.479 с.: ил. ISBN 5-06-003405-4. 517 / Ш63

10.Шипачев В.С., Задачи по высшей математике. Учеб. Пособие для вузов, стер.- М.: Высшая школа. 2007.-304 с.: ил. ISBN 5-06-003328-7. 517/Ш63

11. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высшая школа, 2008.

12.Вентцель Е.С. Теория вероятностей.Учебник. М.: “Академия” 2005. 517.8/

В29

13.К.К. Кислов, "Математика. Пособие по выполнению контрольных домашних заданий по математической статистике. Часть 1", 2009 г. , № 1204.

14. В.С. Козлова, В.М. Любимов, "Обыкновенные дифференциальные уравнения", 2005 г., № 1382.

15. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. Т.1,2. — М.: ОНИКС 21 век Мир и Образование, 2009.

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

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

18. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. — М.: Высшая школа, 2002.

19. Самохин А.В. и др. Сб. задач по высшей математике ч.II Пределы, производные, графики. М: РИО МГТУГА, 2003 г.

20. Самохин А.В. и др. Сб. задач по высшей математике ч. IV Интегралы. Дифференциальные уравнения. М.: РИО МГТУГА 2005

21. Жулёва Л.Д. и др. Сб. задач по высшей математике ч. III Ряды, Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. М.: РИО МГТУГА 2000 г.

22. Жулёва Л.Д., Жукова Е.А. Шевелева В.Н. Неопределенный интеграл. Справочный материал. М.: РИО МГТУГА 2000 г.

23. Самохин А.В. и др. Сб. задач по высшей математике ч.V Теория вероятностей. М.: РИО МГТУГА 2003 г.

**8. перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины**

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- электронная библиотека «Авиа-Медиа» на сервере МГТУ ГА [\\uni044](file:///\\uni044). Серия эталон. Руководства по технической эксплуатации по типам ВС;

– [www.mstuca.ru](http://www.mstuca.ru) - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;

– http://[www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru) – официальный сайт Минтранспорта РФ;

- http://[www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru) - официальный сайт Министерства транспорта РФ;

- http://[www.mchs.ru/](http://www.mchs.ru/) - официальный сайт МЧС;

- <http://www.favt.ru/-> Федеральное агентство воздушного транспорта;

**9. методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе преподавания дисциплины «Высшая математика» используются классические формы и методы обучения (лекции, 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 элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 25.03.01 *«Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».* 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**

При чтении лекций по всем темам дисциплины активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point (например, специализированные аудитории первого этажа). На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;

- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;

- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;

- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;

- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

**11. описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекций используется аудитория, оснащенная мультимедийной аппаратурой.

В процессе обучения используется библиотечный фонд, качественный и количественный состав которого соответствует нормативным требованиям и включает учебники, учебные и учебно-методические пособия, справочные издания, периодические издания в электронной и бумажной формах.