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. |
|  |  |  « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017г. |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|  |  |
| --- | --- |
| по дисциплине | **Б1.Б.9 Высшая математика** |
|  |
| 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 | заочная |
| Общий объем учебных часов на дисциплину | 648 | 18 | з.е. |
| Семестр | 1 – 4 |
| Объем аудиторной нагрузки | 78 | час. |  |
| Лекции | 38 | час. |  |
| Практические занятия | 40 | час. |  |
| Курсовой проект | – |  |  |
| Дифференцированный зачет  | 3 | сем. |  |
| Экзамен  | 1, 2, 4 | сем. |  |
| Объем самостоятельной работы студента | 570 | час. |  |

 Москва 2017

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 | « 08 » ноября 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, |
|  |
| Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |
| Председатель методического совета по направлению 25.03.01д.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** | **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** | **4** | **4** |  | **26** |  |
| 1 | Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства. | 1 | 2 | 2 |  | 4 |  |
| 2 | Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. | 1 |  | 4 |  |
| 3 | Тема 1.3 Системы линейных уравнений | 1 |  | 6 |  |
| 4 | Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами | 1 | 2 | 2 |  | 6 |  |
| 5 | Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение | 1 |  | 6 |  |
|  | **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | **1** | **2** | **2** |  | **24** |  |
| 6 | Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости | 1 | 2 | 2 |  |  6 |  |
| 7 | Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве | 1 |  | 6 |  |
| 8 | Тема 2.3 Кривые второго порядка | 1 |  | 6 |   |
| 9 | Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка | 1 |  | 6 |  |
|  | **Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы** | **1** | **2** | **2** |  | **26** | Контрольная работа № 1 |
| 10 | Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций. | 1 | 2 | 2 |  | 5 |  |
| 11 | Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы | 1 |  | 6 |  |
| 12 | Тема 3.3 Предел функцию Определения | 1 |  | 5 |  |
| 13 | Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции | 1 |  | 5 |  |
| 14 | Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва | 1 |  | 5 |  |
| 15 | **Подготовка к экзамену** | **1** |  |  |  | **36** | **Форма промежуточной аттестации - экзамен** |
|  | **Всего за первый семестр** | **1** | **8** | **8** |  | **102** |  |
|  | **Раздел 4. Производная и ее приложение** | **2** | **2** | **2** |  | **38** |  |
| 16 | Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных | 2 | 2 | 2 |  | 6 |  |
| 17 | Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование | 2 |  | 7 |  |
| 18 | Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение | 2 |  | 6 |  |
| 19 | Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши | 2 |  | 7 |  |
| 20 | Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных | 2 |  | 12 |  |
|  | **Раздел 5. Функции нескольких переменных** | **2** | **2** | **2** |  | **16** | Контрольная работа № 2 |
| 21 | Тема 5.1 Частные производные и дифференциал функции | 2 | 2 | 2 |  | 8 |  |
| 22 | Тема 5.2 Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных. | 2 |  | 8 |  |
|  | **Раздел 6. Неопределенный и определенный** **интеграл** | **2** | **6** | **4** |  | **64** | Контрольная работа№ 3 |
| 23 | Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования | 2 | 2 | 2 |  | 25 |  |
| 24 | Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы | 2 | 2 | 2 |  | 23 |  |
| 25 | Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла | 2 | 2 |  | 16 |  |
|  | **Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы** | **2** | **4** | **0** |  | **58** |  |
| 26 | Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы | 2 | 2 | 0 |  | 22 |  |
| 27 | Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина | 2 | 2 | 0 |  | 18 |  |
| 28 | Тема 7.3 Поверхностные интегралы. Теория поля. | 2 | 0 | 0 |  | 18 |  |
| 29 | **Подготовка к экзамену** |  |  |  |  | **36** | **Форма промежуточной** **аттестации - экзамен** |
|  | **Всего за второй семестр** | **2** | **14** | **8** |  | **212** |  |
|  | **Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного** | **3** | **4** |  |  | **28** |  |
| 30 | Тема 8.1Основные понятия теории функций комплексного переменного. | 3 | 2 |  |  | 14 |  |
| 31 | Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной. | 3 | 2 |  |  | 14 |  |
|  | **Раздел 9. Дифференциальные уравнения** | **3** | **6** | **4** |  | **62** | Контрольная работа № 4 |
| 32 | Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка | 3 | 2 | 2 |  | 20 |  |
| 33 | Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков | 3 | 4 |  | 10 |  |
| 34 | Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами. | 3 | 2 |  | 22 |  |
| 35 | Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений | 3 | 0 | 0 |  | 10 |  |
|  | **Раздел 10. Ряды** | **3** | **6** | **4** |  | **56** | Контрольная работа № 5 |
| 36 | Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости | 3 | 2 | 2 |  | 18 |  |
| 37 | Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения | 3 | 2 | 2 |  | 24 |  |
| 38 | Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье | 3 | 2 | 0 |  | 14 |  |
| 39 | **Подготовка к зачету** | **3** |  |  |  | **8** | **Форма промежуточной** **аттестации – диф. зачет** |
|  | **Всего за третий семестр** | **3** | **16** | **8** |  | **154** |  |
|  | **Раздел 11 Теория вероятностей и математическая** **статистика** | **4** | **0** | **16** |  | **56** | Контрольная работа № 6 |
| 40 | Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей | 4 | 0 | 4 |  | 11 |  |
| 41 | Тема 11.2 Дискретные случайные величины и законы их распределения | 4 |  | 2 |  | 8 |  |
| 42 | Тема 11.3 Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Основные законы распределения | 4 |  | 4 |  | 11 |  |
| 43 | Тема 11.4 Система случайных величин | 4 |  | 2 |  | 10 |  |
| 44 | Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез. | 4 |  | 4 |  | 16 |  |
| 45 | **Подготовка к экзамену** | **4** |  |  |  | **36** | **Форма промежуточной** **аттестации – экзамен** |
|  | **Всего за четвертый семестр** | **4** |  | **16** |  | **92** |  |
|  | **ИТОГО** |  | **38** | **40** |  | **570** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**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** |  **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства. | 5 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. | **5** | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.3 Системы линейных уравнений | **8** | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.4 Векторы. Линейные операции над векторами | 8 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение | 8 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | **28** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости | 7 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве | **7** | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 2.3 Кривые второго порядка | 7 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка | 7 | + | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  |  |
| **Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций. | 5,5 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы | 6,5 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| 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 | 6,5 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование | 7,5 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение | **6,8** | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши | 7,2 | + | + | + | + |  | + |  |  |  |  | + |  |
| 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 | + | + | + | + |  |  |  |  | + |  | + |  |
| **Раздел 6. Неопределенный и определенный** **интеграл** | **74** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования | 29 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы | 26 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла | 19 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| **Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы** | **62** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы | 24 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина | 20 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 7.3 Поверхностные интегралы | 18 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| **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 | 21 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков | 10 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами. | 27 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений | 10 | + | + | + | + |  |  | + |  |  |  | + |  |
| **Раздел 10. Ряды** | **66** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости | 22 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  | + |  |
| Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения | 28 | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  | + |  |
| Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье | 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 и зачету** | **124** | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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** |  **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства. | 5 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. | **5** | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 1.3 Системы линейных уравнений | **8** | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами | 8 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение | 8 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | **28** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости | 7 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве | **7** | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 2.3 Кривые второго порядка | 7 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка | 7 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| **Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы** | **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций. | 5,5 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы | 6,5 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 3.3 Предел функцию Определения | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва | 6 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| **Раздел 4. Производная и ее приложение** | **42** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных | 6,5 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование | 7,5 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение | **6,8** | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши | 7,2 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных | 14 | + | + |  |  |  | + |  |  | + | 3 |
| **Раздел 5. Функции нескольких переменных** | **20** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5.1 Частные производные и дифференциал функции | 10 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 5.2 Производные сложных и неявных функций. Экстремумы функций двух переменных. | 10 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| **Раздел 6. Неопределенный и определенный** **интеграл** | **74** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования | 29 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы | 26 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла | 19 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| **Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы** | **62** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы | 24 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина | 20 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 7.3 Поверхностные интегралы | 18 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| **Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного** | **28** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 8.1Основные понятия теории функций комплексного переменного. | 14 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной. | 14 | + |  |  |  |  |  |  |  | + | 3 |
| **Раздел 9. Дифференциальные уравнения** | **68** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка | 21 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 3 |
| Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков | 10 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 3 |
| Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами. | 27 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 3 |
| Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений | 10 | + |  | + |  |  |  | + |  | + | 3 |
| **Раздел 10. Ряды** | **66** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости | 22 | + |  |  | + |  |  | + |  | + |  3 |
| Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения | 28 | + |  |  | + |  |  | + |  | + | 3 |
| Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье | 16 | + |  |  | + |  |  | + |  | + | 3 |
| **Раздел 11 Теория вероятностей. и математическая** **статистика** | **72** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей | 15 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 3 |
| Тема 11.2 Дискретные случайные величины и законы их распределения | 10 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 3 |
| Тема 11.3 Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Основные законы распределения | 15 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 3 |
| Тема 11.4 Система случайных величин | 12 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 3 |
| Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез. | 20 | + |  |  |  | + |  |  | + | + | 3 |
| **Подготовка к экзаменам и зачету** | **124** | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 3 |
| **Итого** | **648** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**4. Содержание дисциплины**

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

**Лекция 1. (2 часа)**

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

Сложение матриц и умножение на число, произведение матриц. Определители второго и третьего порядков.

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

Сложение матриц и умножение на число, произведение матриц. Определители второго и третьего порядков.

Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки и столбца. Обратная матрица, условия её существования. Ранг матрицы.

**Тема 1.3. Системы линейных уравнений**

Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений.

 Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студентов (14 часов).**

Проработка лекционного материала, выполнение заданий Контрольной работы,

**Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства (4 часа).**

Проработка лекционного материала. Сложение матриц и умножение на число, произведение матриц. Определители второго и третьего порядков. Изучение свойств определителей.

 Решение контрольной работы №1.

 Подготовка к практическим занятиям.

**Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы (4 часа).**

 Самостоятельное вычисление определителей различными способами. Вычисление обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы.

 Решение контрольной работы №1.

Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10,16].

**Тема 1.3. Системы линейных уравнений (6 часов).**

 Проработка лекционного материала. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы $n $линейных уравнений с $n$ неизвестными. Самостоятельное решение систем линейных уравнений методом Гаусса, Крамера, матричным методом. Базисные и свободные неизвестные. Совместность системы. Теорема Кронекера-Капелли.

Решение контрольной работы №1.

Подготовка к практическим занятиям.

**Практическое занятие 1. (2 часа)**

**Линейная алгебра**

Матрицы и действия над ними: сложение, умножение на число, произведение. Определители второго и третьего порядков и их вычисление. Разложение определителя по элементам строки и столбца. Вычисление обратной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений.

 Литература: [1,10,16].

**Лекция 2. (2 часа)**

**Тема 1.4 Векторы. Линейные операции над векторами**

Векторы. Линейные операции и их свойства. Базис и координаты.

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

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

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

**Тема 1.4 Векторы. Линейные операции над векторами.**

Проработка лекционного материала. Понятия вектора, длины вектора. Линейные операции над векторами. Базис и координаты вектора. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по единичным векторам координатных осей. Направляющие косинусы. Действие над векторами, заданными проекциями.

 Решение контрольной работы №1.

 Подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1, 5, 9, 10, 16].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

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

Скалярное произведение, свойства, координатная форма. Векторное произведение, свойства, выражения через координаты. Смешанное произведение, свойства, координатная форма. Применение скалярного, векторного и смешанного произведений для вычисления геометрических величин.

 Решение контрольной работы №1.

 Подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1, 5, 9, 10, 16].

**Практическое занятие 2. (2 часа)**

**Векторная алгебра**

Векторы. Линейные операции. Вычисление скалярного произведения, векторного и смешанного произведений. Применение скалярного, векторного и смешанного произведений.

 Литература: [1,10,16].

**Раздел. 2. Аналитическая геометрия**

**Лекция 3. (2 часа)**

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

**Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве**

**Тема 2.3 Кривые второго порядка**

**Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка**

Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка

 Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

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

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

Решение контрольной работы №1.

 Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 3, 9, 10, 16].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

**Тема 2.2. Плоскость и прямая в пространстве**

Уравнение поверхности и линии в пространстве. Различные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве, различные виды её уравнений. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух плоскостей, двух прямых и прямой и плоскости в пространстве. Расстояние между плоскостями и прямыми.

Решение контрольной работы №1. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 3, 9, 10, 16].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

**Тема 2.3. Кривые второго порядка**

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.

 Решение контрольной работы №1. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 3, 9, 10,16].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

**Тема 2.4. Поверхности второго порядка**

Уравнение поверхностей второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Определение вида поверхностей второго порядка по их каноническим уравнениям.

Решение контрольной работы №1. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 3, 9, 10,16].

**Практическое занятие 3. (2 часа)**

**Элементы аналитической геометрии.**

Решение задач на прямую на плоскости, на плоскость и прямую в пространстве. Канонические уравнения кривых второго порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка

 Литература: [1,10,16].

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

**Лекция 4. (2 часа)**

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

**Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы**

**Тема 3.3 Предел функцию Определения**

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

**Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва**

Числовая последовательность. Ограниченные и монотонные последовательности. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число *е*. Натуральные логарифмы. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Непрерывные функции. Точки разрыва функции и их классификация.

 Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента. (5 часов)**

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

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

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

 Выполнение контрольной работы №1. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1,9,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

**Тема 3.2. Числовые последовательности и их пределы**

Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение доказательства ограниченности и монотонности числовой последовательности $\left\{\left(1+\frac{1}{n}\right)^{n}\right\}$. Изучение свойств пределов последовательностей.

 Выполнение контрольной работы №1. Подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1,10,16,19].

**Самостоятельная работа студента. (5 часов)**

**Тема 3.3. Предел функции. Определения.**

Проработка лекционного материала. Вычисление пределов функций с помощью определения. Предел функции при *х*→∞. Бесконечно большие функции и их свойства. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Замечательные пределы.

Выполнение контрольной работы №1.

 Подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1, 5, 10, 16, 19].

**Самостоятельная работа студента. (5 часов)**

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

 Проработка лекционного материала. Свойства бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Вычисление пределов методом замены на эквивалентные бесконечно-малые.

Выполнение контрольной работы №1.

Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16, 19].

**Самостоятельная работа студента. (5 часов)**

**Тема 3.5. Непрерывность и точки разрыва функций**

Вычисление односторонних пределов функций. Нахождение точек разрыва функции и определение их типа.Изучение свойств функций, непрерывных в точке и на отрезке.

Выполнение контрольной работы №1.

Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16, 19].

**Практическое занятие 4.** (**2 часа).**

**Теория пределов**

Вычисление пределов последовательностей. Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей типа ,  и .

 Литература: [1,10,16 ].

**Раздел 4. Производная и ее приложения**

**Лекция 5 (2 часа).**

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

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

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

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

**Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных**

Определение производной, ее механический и геометрический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Производная суммы, произведения и частного функции. Производная сложной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал. Правило Лопиталя. Исследование функций по первой и второй производной.

 Литература: [1, 9].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

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

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

Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1, 5, 9, 10, 16, 19].

**Самостоятельная работа студента. (7 часов)**

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

 Теорема о производной обратной функции. Производная сложной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных. Дифференцирование неявных и параметрических заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Самостоятельное вычисление производных.

Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16, 19].

**Самостоятельная работа студента. (6 часов)**

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

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

Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16, 19].

**Самостоятельная работа студента. (7 часов)**

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

Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши, их геометрический смысл и применение. Правило Лопиталя.

 Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16, 19].

**Самостоятельная работа студента. (12 часов)**

**Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных.**

Асимптоты графиков функций, способы их нахождения. Полное исследование функции и построение графика. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функций по высшим производным.

Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1 ,9, 10, 16, 19].

**Практическое занятие 5. (2 часа)**

**Производная и ее приложение**

Табличные производные. Вычисление производных суммы, произведения, частного, сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Вычисление дифференциалов. Исследование функции на возрастание и убывание, выпуклость вверх, вниз. Нахождение экстремумов и точек перегиба.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16].

**Раздел 5. Функции нескольких переменных**

**Лекция 6. (2 часа)**

**Тема 5.1 Частные производные и дифференциал**

**функции**

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

Частные производные первого порядка, их геометрический смысл. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Частные производные высших порядков. Производные сложных функций. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

 Литература: [1, 9].

**Самостоятельная работа студента. (8 часов)**

**Тема 5.1. Частные производные и дифференциал**

Проработка лекционного материала. Предел и непрерывность функций двух переменных. Вычисление производных сложных функций. Дифференцирование неявной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциал высших порядков.

Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16].

**Самостоятельная работа студента. (8 часов)**

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

Проработка лекционного материала. Область определения функции двух переменных. Нахождение экстремумов функций двух переменных, касательной плоскости и нормали к поверхности.

Выполнение контрольной работы №2. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 9, 10, 16].

**Практическое занятие 6. (2 часа)**

**Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

Вычисление частных производных первого и второго порядков функции двух переменных, дифференциала. Нахождение экстремумов функций двух переменных.

 Литература: [16, 19].

**Раздел 6. Неопределенный и определенный интеграл**

**Лекция 7.** (**2 часа)**

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

Определение неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование, метод подстановки [замена переменной], интегрирование по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций.

 Литература: [1, 9].

**Самостоятельная работа студента. (25 часов)**

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

Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение: свойства неопределенного интеграла, вывод таблицы интегралов. Вычисление интегралов различными методами. Понятие рациональной дроби, выделение целой части. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование произвольных рациональных дробей. Вычисление интегралов,содержащих квадратный трехчлен.Интегрирование иррациональных функций. Тригонометрические подстановки.

Выполнение контрольной работы №3. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 16, 20, 22].

**Лекция 8.** (**2 часа)**

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

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы 1 рода) и от неограниченных функций (2-го рода).

 Литература: [1, 2, 9].

**Самостоятельная работа студента. (23 часов)**

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

Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Методы вычисления. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы 1 рода) и от неограниченных функций (2-го рода). Признаки сходимости.

Выполнение контрольной работы №3. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 16, 20].

**Лекция 9.** (**2 часа)**

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

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур (прямоугольные координаты, полярные координаты, фигура задана параметрическими уравнениями). Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов и площадей поверхностей тела вращения. Вычисление длины дуги плоской кривой, вычисление объемов и площадей поверхностей тела вращения. Механические приложения. Работа переменной силы. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.

 Литература: [1, 2, 9].

**Самостоятельная работа студента. (16 часов)**

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

Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур (прямоугольные координаты, полярные координаты, фигура задана параметрическими уравнениями). Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов и площадей поверхностей тела вращения. Работа переменной силы. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.

Выполнение контрольной работы №3. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 16, 20].

**Практическое занятие 7. (2 часа)**

**Основные методы интегрирования**

Вычисление интегралов по таблице и методами замены переменной, интегрирования по частям. Метод введения под знак дифференциала. Вычисление определенных и несобственных интегралов.

 Литература: [1, 10, 16, 20].

**Практическое занятие 8. (2 часа)**

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

Вычисление определенных интегралов. Вычисление несобственных интегралов 1-ого рода.

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

 Литература: [1,10,16,20].

**Раздел 7. Кратные и криволинейные интегралы**

**Лекция 10 (2 часа).**

**Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы**

Определение и свойства двойных и тройных интегралов. Вычисление двойных и тройных интегралов путем сведения к повторным интегралам в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные координаты.

 Литература: [1, 9].

**Самостоятельная работа студента. (22 часа)**

**Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы**

Задачи, приводящие к понятию двойного и тройного интеграла. Определение и свойства тройных интегралов. Вычисление двойных и тройных интегралов путем сведения к повторным интегралам в декартовых координатах**.** Задача о массе пластины и пространственного тела. Кратные интегралы как предел интегральных сумм. Свойства кратных интегралов. Вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах. Выполнение контрольной работы №3. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 17].

**Лекция 11 (2 часа).**

**Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина**

Криволинейный интеграл 1-ого рода**.** Определение, способ вычисления. Вычисление криволинейных интегралов 2-ого рода с помощью формулы Грина. Независимость криволинейного интеграла 2-ого рода от пути интегрирования.

 Литература: [1, 9].

**Самостоятельная работа студента (18 часов)**

**Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина**

Криволинейный интеграл 1-ого рода и 2-ого рода**.** Определение, способ вычисления. Применение формулы Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от пути интегрирования.

Выполнение контрольной работы №3. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 17].

**Самостоятельная работа студента (18 часов)**

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

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

 Вычисление поверхностных интегралов 1-ого рода, приложения. Приложения поверхностных интегралов 1-ого рода: моменты, центр тяжести поверхности. Односторонние и двусторонние поверхности. Поток жидкости через поверхность. Основные понятия, непосредственное вычисление. Связь поверхностных интегралов 1-ого и 2-ого родов. Вычисление поверхностных интегралов 2-ого рода. Приложения поверхностных интегралов 2-ого рода. Вычисление поверхностных интегралов 2-ого рода по замкнутой поверхности. Формула Гаусса-Остроградского. Вычисление криволинейных интегралов с помощью формулы Стокса.

 Литература: [1,10,17].

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

**Лекция 12.** (**2 часа)**

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

Комплексные числа и различные формы их представления. Функция комплексного переменного. Предел функции. Непрерывность функции. Основные элементарные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного, ее свойства. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

 Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента. (14 часов)**

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

Комплексные числа и различные формы их представления Определение основных элементарных функции комплексного переменного. Предел функции и непрерывность функции комплексного переменного. Свойства основных функций комплексного переменного. Однозначные и многозначные функции. Вычисление значений функций. Производная функции комплексного переменного, ее свойства. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

Выполнение контрольной работы №4. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 6, 10, 17, 21].

**Лекция 13.** (**2 часа)**

**Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной.**

Пути на комплексной плоскости. Определение и свойства интеграла от функции комплексного переменного, их свойства. Вычисление интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Интеграл типа Коши. Теорема Коши. Интегральная формула Коши, приложение ее к вычислению интегралов. Производные высших порядков.

 Литература [1,9].

**Самостоятельная работа студента. (14 часов)**

**Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной.**

Пути на комплексной плоскости. Определение и свойства интеграла от функции комплексного переменного, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница для функции комплексного переменного. Вычисление интегралов с помощью интегральной формулы Коши для производных.

Выполнение контрольной работы №4. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 6, 10, 17, 21].

**Раздел. 9. Дифференциальные уравнения**

**Лекция 14.** (**2 часа)**

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

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).

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Методы их решения. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными и однородным уравнениям.

 Литература: [1, 9].

**Самостоятельная работа студента. (20 часов)**

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

Проработка лекционного материала. Физические задачи, приводящие к уравнениям с разделяющимися переменными и однородным уравнениям. Типы дифференциальных уравнений и методы их решения. Построение интегральных кривых. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешённого относительно производной, при заданном начальном условии. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли. Решение линейных уравнений методом Бернулли и методом вариации постоянной. Физические задачи, приводящие к уравнениям с разделяющимися переменными и однородным уравнениям. Геометрия дифференциальных уравнений первого порядка. Поле направлений. Метод изоклин. Метод Эйлера.

Выполнение контрольной работы №4. Подготовка лекционного материала.

 Литература: [1,10,17,20].

**Лекция 15.** (**2 часа)**

**Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков**

Уравнения вида  Уравнения второго порядка, не содержащие явно переменную  или  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].

**Самостоятельная работа студента. (10 часов)**

 **Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков**

Дифференциальные уравнения высших порядков с переменными коэффициентами. Решение уравнений вида и уравнений второго порядка, не содержащих явно переменную  или . Решение задачи Коши для уравнений второго порядка.

Выполнение контрольной работы №3.Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 17, 20].

**Лекция 16.** (**2 часа)**

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

Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, его корни и соответствующее общее решение дифференциального уравнения. Линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и методы нахождения частных решений без интегрирования (метод неопределенных коэффициентов).

Литература: [1, 9].

**Самостоятельная работа студента. (22 часа)**

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

Решение линейных однородных уравнений второго порядка и высших порядков через характеристический многочлен. Линейные однородные и неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Решение линейных неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами 2- ого порядка методом неопределенных коэффициентов и методом вариации произвольных постоянных. Нахождение общего и частного решений.

Выполнение контрольной работы №3.

Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 17, 20].

**Самостоятельная работа студента. (10 часа)**

**Тема 9.4.** **Система дифференциальных уравнений**

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

 Выполнение контрольной работы №3. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 17, 20].

**Практическое занятие 9. (2 часа)**

**Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков**

Решение уравнения с разделяющимися переменными иоднородных уравнений. Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение степени.

 Литература: [1,10,17,20].

**Практическое занятие 10. (2 часа)**

**Комплексные числа. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами**

Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом. Нахождение общих и частных решений линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами 2-го порядка.

 Литература: [1, 20].

**Раздел. 10. ряды.**

**Тема 9.1 Числовые ряды**

**Лекция 17.**  **(2 часа)**

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

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. Ряды с неотрицательными членами и признаки их сходимости: признак Даламбера, признак Коши (радикальный), интегральный признак Коши. 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].

**Самостоятельная работа студента (18 часов).**

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

Проработка лекционного материала. Основные свойства числового ряда. Ряды с неотрицательными членами и признаки их сходимости: признак Даламбера и Коши, интегральный признак. Признаки сравнения. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства. Признак Лейбница. Операции над рядами: сложение и умножение сходящихся рядов, группировка и перестановка членов ряда.

Выполнение контрольной работы №5.

Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 17, 21].

**Лекция 18.**  **(2 часа)**

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

Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора. Остаточный член ряда Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

Применение степенных рядов. Вычисление значений функций. Интегрирование функций и дифференциальных уравнений.

 Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента (24 часов).**

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

Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.Свойства степенных рядов. Нахождение суммы рядов с помощью интегрирования и дифференцирования степенных рядов. Условие разложения функции в ряд Тейлора. Остаточный член ряда Тейлора. Применение степенных рядов для вычисления значений функций, интегрирование функций и дифференциальных уравнений.

Выполнение контрольной работы №5. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [1, 5, 10, 17, 21].

**Лекция 19.**  **(2 часа)**

**Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье.**

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.Ряды Фурье в комплексной форме. Интеграл Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций. Интеграл Фурье в комплексной форме.

 Литература: [1,9].

**Самостоятельная работа студента (14 часов).**

**Тема 10.3. Ряды Фурье и интеграл Фурье**

Гармонические колебания. Ряд Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций. Условия разложимости в ряд Фурье. Ряд Фурье на произвольном промежутке. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье. Выполнение контрольной работы №5.Подготовка к практическим занятиям.

Литература: [1, 5, 10, 17, 21].

**Практическое занятие 11. (2 часа)**

**Числовые ряды и признаки их сходимости.**

Вычисление суммы числового ряда. Исследование на сходимость ряда с помощью необходимого признака сходимости, признаков сравнения, признаков Даламбера, Коши, интегрального признака. Исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных рядов.

 Литература: [1,10,17,21].

**Практическое занятие 12. (2 часа)**

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

Нахождение области сходимости функциональных рядов, степенных рядов. Нахождение суммы рядов с помощью интегрирования и дифференцирования степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды с помощью разложений основных элементарных функций. Разложение функций в степенные ряды с помощью разложений основных элементарных функций.

 Литература: [1,10,17,21].

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

**статистика.**

**Самостоятельная работа студента. (11 часов)**

**Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей**

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. Теорема сложения и умножения вероятностей. Вывод формул для вероятности суммы и произведения любого числа событий. Формулы полной вероятности. Формула Байеса. Схема повторения опытов Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона.

Выполнение контрольной работы №6. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [2, 4, 6, 17, 18, 23].

**Самостоятельная работа студента. (8 часов)**

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

Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Числовые характеристики. Основные типы распределения дискретных случайных величин: биноминальный, Пуассона, геометрическое и гипергеометрическое распределение. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства.

Выполнение контрольной работы №6.

Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [2, 4, 6, 17, 18, 23].

**Самостоятельная работа студента. (11 часов)**

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

Проработка лекционного материала. Равномерное, показательное распределение и нормальное распределения. Их числовые характеристики. Вероятность попадания в интервал. Функция распределения, плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики. Нормальное распределение. Правило «трех сигм» для нормального распределения. Функция Лапласа. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел.

Выполнение контрольной работы №6.Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [2, 4, 6, 17, 18, 23].

**Самостоятельная работа студента. (10 часов)**

**Тема 11.4 Система случайных величин**

Закон распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения, плотность вероятности непрерывной двумерной случайной величины**.** Условные законы распределения. Коэффициент корреляции.

Закон распределения двумерной дискретной случайной величины в виде таблицы. Числовые характеристики составляющих. Условные законы распределения и условное математическое ожидание. Функция распределения, плотность вероятности непрерывной двумерной случайной величины. Свойства функции распределения и плотности вероятности непрерывной двумерной случайной величины**.** Условные законы распределения. Свойства коэффициента корреляции.

Выполнение контрольной работы №6. Подготовка к практическим занятиям.

Литература: [2, 6, 11,12].

**Самостоятельная работа студента. (16 часов)**

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

Типичные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Выборочный метод обработки статистических данных. Свойства эмпирической функции распределения. Гистограмма относительных частот. Точечные и оценки параметров распределения генеральной совокупности (метод моментов и наибольшего правдоподобия). Свойства оценок. Интервальное оценивание. Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения. Статистическая проверка гипотез. Общая постановка задачи. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию χ 2 -Пирсона.

Выполнение контрольной работы №6. Подготовка к практическим занятиям.

 Литература: [2, 4, 6, 17].

**Практическое занятие 13. (2 часа)**

**Вычисление вероятностей случайных событий**

Непосредственное вычисление вероятностей. Сложение и умножение вероятностей.

Решение задач на применение формул полной вероятностей, формулы Байеса.

**Практическое занятие 14. (2 часа)**

**Формула Бернулли и ее приближения**

Применение формул Бернулли, Пуассона и Лапласа для вычисления вероятностей.

 Литература: [4, 17, 18, 23].

**Практическое занятие 15. (2 часа)**

**Дискретные случайные величины и законы их распределения.**

Решение задач на законы распределения: биномиальный, Пуассона, геометрическое распределение, их числовые характеристики. Построение многоугольника распределения и функции распределения.

 Литература: [4, 18, 23].

**Практическое занятие 16.** (**2 часа)**

**Непрерывные случайные величины.**

Решение задач на непрерывные случайные величины.Нахождение функции распределения, плотности вероятности, математического ожидания и дисперсии.

 Литература: [4,17,18,23].

**Практическое занятие 17.** **(2 часа)**

**Основные законы распределения непрерывных случайных величин**

 Решение задач на равномерное, показательное и нормальное распределение. Построение графиков функций распределения и плотности вероятности.

 Литература: [4, 17, 18, 23].

 **Практическое занятие 18. (2 часа)**

**Системы случайных величин**

Решение задач на дискретные и непрерывные двумерные случайные величины и их числовые характеристики. Вычисление коэффициента корреляции. Нормальное распределение на плоскости.

 Литература: [4, 17, 18, 23].

**Практическое занятие 19. (2 часа)**

**Эмпирическая функция распределения и гистограмма относительных частот.** **Точечные оценки неизвестных параметров и методы их определения**

 Построение эмпирической функции распределения и гистограммы. Вычисление выборочного среднего, выборочной дисперсии. Нахождение точечных оценок.

 Литература: [4, 17].

**Практическое занятие 20. (2 часа)**

**Интервальные оценки. Проверка статистических гипотез**

Нахождение доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии нормально распределения. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию χ 2 –Пирсона.

 Литература: [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;

- выполнение и подготовка к защите контрольных домашних работ;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к зачету и экзаменам.

Для самостоятельной работы студенту рекомендуется следующая 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. Ю.И. Дементьев, Е. Н. Кушнер, В. А. Ухова, К.К. Кислов, Высшая математика.Пособие по выполнению контрольных работ и варианты заданий для студентов I курса по направлению 162300 (25.03.01) заочного обучения. М.: МГТУ ГА, 2014.

6. Е. Н. Кушнер, А.А. Савченко, В. А. Ухова. Высшая математика.Пособие

по выполнению контрольных работ и варианты заданий для студентов II курса

по направлению 162300 (25.03.01) заочного обучения. М.: МГТУ ГА, 2013.

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.

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 , № 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.

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.

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

**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 математикана 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.

**Первый семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форматекущего контроля | Типовые контрольные вопросы(задачи) | Критерии оценивания |
| Контрольная работа № 1   | по разделам: Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры Раздел 2. Аналитическая геометрия.Раздел 3. Последовательности, функции и их пределыЗадания № 1 -4 по методическому пособию [5].Вопросы1. Действия над матрицами.2. Способы вычисление определителей.3.Обратная матрица. 4. Правило Крамера.5.Решение системы линейных уравнений методом Гаусса6.Векторы. Линейные операции над векторами.7.Скалярное произведение, его свойства. Длина вектора. Угол между векторами.8.Векторное произведение. Свойства. Геометрический смысл.9. Смешанное произведение, его свойства. Геометрический смысл. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов.10. Прямая на плоскости. Уравнение прямой.11. Плоскость. Уравнение плоскости.12.Расстояние от точки до плоскости.13.Уравнение прямой в пространстве. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.14. Определение эллипса, гиперболы, параболы. Свойства, канонические уравнения..15.Понятие числовой последовательности и ее предела. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.16.Понятие предела функции в точке. Понятие функции, ограниченной в окрестности точки. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел.17 Теорема о пределе промежуточной функции.18.Понятие непрерывности функции. Доказать непрерывность функции $cosx$.19.Первый замечательный предел.20.Понятие бесконечно малой функции. Теорема о связи между функцией, ее пределом и бесконечно малой.21.Теорема о сумме бесконечно малых функций.22.Теорема о произведении бесконечно малой функции на ограниченную.23. Теорема о пределе суммы, произведения и частного.24. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции.25. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции.262. Понятие бесконечно большой функции. Теорема о связи бесконечно больших функций с бесконечно малыми.26.Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Теорема о замене бесконечно малых функций эквивалентными. | Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:- решены правильно все задачи -оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии [5];- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой;- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |

**Второй семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форматекущего контроля | Типовые контрольные вопросы(задачи) | Критерии оценивания |
| Контрольная работа № 2  | по разделам: Раздел 4. Производная и ее приложениеРаздел 5. Функции нескольких переменныхЗадания № 5, 6,10 по методическому пособию [5].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 контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:- решены правильно все задачи -оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии [5];- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой;- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности |
| Контрольная работа № 3  | по разделам:Раздел 6. Неопределенный и определенный интегралРаздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностныеинтегралыЗадания № 7 -9, 11, 12 по методическому пособию [5].Вопросы 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.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 контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:- решены правильно все задачи -оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии [5];- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой;- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |
| Контрольная работа № 4  | по разделам:Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменногоРаздел 9. Дифференциальные уравненияЗадания № 1-9 по методическому пособию [6].Вопросы1.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.6.Сформулировать условия Коши-Римана для функции.7. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.8. Указать формулы для вычисления интеграла от данной функции по замкнутой кривой.9. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.10.Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к однородным.11. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.12. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. Общий и частный интегралы.13. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.14.Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Необходимое условие линейной зависимости системы функций.15.Условие линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения.16.Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.17. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения.18. Метод Лагранжа произвольных постоянных19. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней характеристического уравнения).20. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай кратных корней характеристического уравнения).21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора. | Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:- решены правильно все задачи -оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии [5];- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой;- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |

**Третий семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форматекущего контроля | Типовые контрольные вопросы(задачи) | Критерии оценивания |
|  |  |  |
| Защита контрольной работы №5  | по разделу :Раздел. 10. Ряды.Задания № 10-16 по методическому пособию [6].1.Понятия сходимости и суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда.2.Теоремы сравнения.3.Признаки Даламбера и Коши.4.Интегральный признак сходимости ряда5.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 $x$ бинома $\left(1+x\right)^{m}$.12. Разложение по степеням $x$ функций $e^{x}, cosx, sinx, ln\left(1+x\right).$13. Формулы для разложения функции в ряд Фурье на заданном отрезке:А) $\left[-π;π\right]$, в полный ряд Фурье по синусам и косинусам.Б) $\left[0;π\right]$, в ряд Фурье только по синусам.В) $\left[0;π\right]$, в ряд Фурье только по косинусам.Изобразить графики сумм соответствующих рядов Фурье.14. Формулы для разложения функции, заданную на промежутке $\left[0;a\right]$ или $\left[a;0\right] $в ряд Фурье:А) по синусам на указанном промежутке.В) по косинусам на указанном промежутке.Изобразить графики сумм соответствующих рядов Фурье. | Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:- решены правильно все задачи -оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии [6];- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой;- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности. |

**Четвертый семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форматекущего контроля | Типовые контрольные вопросы(задачи) | Критерии оценивания |
| Защита контрольной работа № 6  | По разделу: Раздел 11. Теория вероятностей и математическая статистика. Задания № 17-21 по методическому пособию [6].Вопросы1. Классическое определение вероятности случайного события.2. Каковы условия применения формулы Бернулли?3. Когда применяется формула Лапласа как асимптотическая для формулы Бернулли?4. Написать локальную формулу Лапласа.5. Написать интегральную формулу Лапласа.6. Сколько параметров имеет биномиальное распределение и сколько распределение Пуассона.7. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 8. Свойства функции распределения.9. свойства математического ожиданияю10. Свойства дисперсии.11.Что такое выборка, вариационный ряд? 12. В каком виде заданы статистические данные лабораторной работы?13. Дать определение эмпирической функции распределения и указать ее основные свойства. 14. Какие виды гистограмм используются в математической статистике? 15. Написать формулу для вычисления выборочной средней и выборочная дисперсия?16. Можно ли к данным задания 21 применить критерий согласия Пирсона?17. Дать определения точечной и интервальной оценки.18. Дать определения доверительного интервала и доверительной вероятности. 19. Что характеризует коэффициент корреляции?20.Если две случайных величины независимы, то чему равен их коэффициент корреляции? | Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:- решены правильно все задачи -оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии [6];- 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 по выполненной контрольной работе (КР); 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.

Очная защита по контрольной работе осуществляется после рецензирования этой работы преподавателем, исправления студентом в случае необходимости допущенных им ошибок, и допуска рецензентом работы к очной защите. Если рецензент предлагает внести в решения заданий те или иные исправления или дополнения и прислать их для повторной проверки, то это следует сделать в короткий срок.

 На очной защите преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы и умению объяснить ход решения выборочных задач.

**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.**1. Матрицы. Операции над матрицами (сложение, умножение матрицы на число, умножение матриц) и свойства этих операций.
2. Понятие определителя. Свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Определители высших порядков.
3. Понятие обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.
4. Ранг матрицы. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы. Теорема о ранге матрицы.
5. Системы линейных уравнений. Их матричная запись. Решение системы. Совместные и несовместные системы. Матричный метод решения систем. Правило Крамера.
6. Теорема Кронекера-Капелли. Правило решения произвольной системы. Метод Гаусса.
7. Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарные, равные, компланарные вектора.
8. Линейные операции над векторами, их свойства.
9. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме.
10. Проекция вектора на ось. Свойства проекции. Ортонормированный базис. Направляющие косинусы.
11. Прямоугольная система координат. Координаты точки. Выражение координат вектора через координаты его начала и конца.
12. Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Геометрические и физические приложения скалярного произведения.
13. Векторное произведение векторов, его свойства. Выражение векторного произведения через координаты. Геометрические приложения векторного произведения.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты. Геометрические приложения смешанного произведения.
15. Линия на плоскости. Уравнение линии. Способы задания прямой на плоскости. Теорема об общем уравнении прямой на плоскости. Частные случаи уравнения прямой.
16. Поверхность в пространстве. Уравнение поверхности. Способы задания плоскости. Общее уравнение плоскости. Частные случаи уравнения плоскости.
17. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
18. Уравнения прямой в пространстве (общие, параметрические, канонические). Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.
19. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса. Исследование формы эллипса по его уравнению. Эксцентриситет, директрисы, фокальные радиусы эллипса.
20. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы. Исследование формы гиперболы по её уравнению. Асимптоты гиперболы. Эксцентриситет, директрисы, фокальные радиусы гиперболы.
21. Определение параболы. Каноническое уравнение параболы. Исследование формы параболы по её уравнению.
22. Общее уравнение линий второго порядка. Классификация линий второго порядка.

 **Введение в математический анализ**1. Множества и операции над ними. Логические символы. Числовые множества. Промежутки и окрестности.
2. Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Основные характеристики функций (четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность). Обратные функции. Свойства графиков обратных функций.
3. Основные элементарные функции и их графики. Построение графиков с помощью геометрических преобразований.
4. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности (определение, примеры, свойства).
5. Понятие предела функции в точке, примеры. Односторонние пределы. Пределы функции при х→∞, х→ +∞, х→ -∞.
6. Бесконечно малые при х→ а функции. Теорема о сумме бесконечно малых функций. Теорема о произведении бесконечно малой функции и ограниченной функции. Следствия.
7. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
8. Предел и арифметические операции.
9. Признаки существования предела функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
10. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. Применение эквивалентных бесконечно малых функций для вычисления пределов.
11. Непрерывность функции в точке. Примеры непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.
12. Непрерывность функции и арифметические операции. Непрерывность обратной функции. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций.
13. Теорема Вейерштрасса о максимальном и минимальном значении. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении.
 | 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 |
|  **Производная и ее приложение**1. Определение производной; её механический и геометрический смысл. Правая и левая производные. Дифференцируемость функции на интервале и отрезке. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
2. Дифференцируемость суммы, произведения, частного и суперпозиции дифференцируемых функций.
3. Дифференцируемость обратной функции. Производные основных элементарных функций.
4. Дифференцирование неявно заданной функции. Дифференцирование параметрически заданной функции. Примеры. Логарифмическая производная. Примеры.
5. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.
6. Производные высших порядков явно, неявно, параметрически заданной функции. Дифференциалы высших порядков.
7. Теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их следствия.
8. Правило Лопиталя.
9. Определение монотонной функции. Необходимое условие монотонности дифференцируемой функции. Достаточное условие монотонности дифференцируемой функции.
10. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума с помощью первой и с помощью второй производной.
11. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости вверх, вниз. Достаточное условие существования точки перегиба.
12. Асимптоты графика функции. Их нахождение. Схема исследования графика функции. Примеры.

 **Функции нескольких переменных**.1. Определение функции нескольких переменных. Предел. Непрерывность.
2. Определение частных производных функции . Их геометрический смысл.
3. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
4. Правила дифференцирования сложных функций нескольких переменных. Дифференцирование неявно заданных функций.
5. Полное приращение и полный дифференциал.
6. Производная по направлению. Её геометрический смысл. Формула для вычисления. Определение градиента. Выражение  через . Доказать, что по направлению градиента максимальна. Чему она равна?
7. Необходимое условие экстремума функции двух переменных.
8. Алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области.

**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 $\left(z-z\_{0}\right)^{n}$для целого $n $по окружности с центром в точке$z\_{0}$.
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). Накануне экзамена (диф. зачета) проводится консультация, где обучающийся может задать проблемные вопросы. На подготовку к ответу 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.

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:///%5C%5Cuni044). 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;

**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.

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 математикаобучающийся 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.