**0ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Факультет прикладной математики и вычислительной техники

Кафедра Высшей математики

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по УМР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.С. Борзова  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по учебной дисциплине**

Б1.Б.9 Высшая математика

(наименование дисциплины)

*25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей*

(код и наименование направления подготовки/специальности)

*Производственно-технологическая деятельность при осуществлении технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.*

(наименование профиля подготовки/специальности)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *бакалавр* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(квалификация (степень) выпускника)

Форма обучения: \_\_\_\_очная\_\_\_\_\_\_

Москва 2017

1. Фонд оценочных средств по высшей математике разработан в соответствии с

ООП по направлению *25.03.01 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей*

2. Разработчик: доцент кафедры Высшей математики В.С. Козлова

3. ОДОБРЕН на заседании кафедры Высшей математики

Протокол № 10 от 25 мая 2017 г.

Срок действия ФОС: с «\_01» \_\_сентября\_\_\_ 2017 г. по «30» \_\_июня\_\_\_\_ 2019 г.

Зав. кафедрой \_Ю. И. Дементьев\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /

4. СОГЛАСОВАН Начальником Учебно-методического управления, к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_ Еланцев И.А.\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_\_\_201\_ г.

подпись расшифровка подписи дата

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля)**

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.

***Этапы формирования компетенций***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Раздел дисциплины,***  ***темы(наименования)*** | ***Коли-чество 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*** | ***ОПК2.2.3*** | **Формы текущего контроля** |
| ***Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры*** | ***30*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства.* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
| *Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы.* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
|  |
|  |
| *Тема 1.3 Системы линейных уравнений* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  | *Контрольная работа № 1* |
|  |
|  |
| *Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
| *Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
| ***Раздел 2. Аналитическая геометрия*** | ***24*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
| *Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
| *Тема 2.3 Кривые второго порядка* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
| *Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
| ***Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы*** | ***30*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций.* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  | *Защита КДЗ-1* |
| *Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 3.3 Предел функцию Определения* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| ***Раздел 4. Производная и ее приложение*** | ***42*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  | *Контрольная работа № 2* |
| *Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  | *Защита КДЗ-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* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  | *+* |  | *Защита КДЗ-3* |
| ***Раздел 6. Неопределенный и определенный***  ***интеграл*** | ***78*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования* | *30* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  | *Контрольная работа № 1* |
| *Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы* | *28* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла* | *20* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  | *Защита КДЗ-1* |
| ***Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы* | *26* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина* | *20* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  | *Защита КДЗ-2* |
| *Тема 7.3 Поверхностные интегралы* | *20* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  | *Контрольная работа № 2* |
| ***Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного*** | ***28*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 8.1**Основные понятия теории функций комплексного переменного.* | *14* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |
| *Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной.* | *14* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  | *+* |  |  |  | *+* | *Контрольная работа № 1* |
| ***Раздел 9. Дифференциальные уравнения*** | ***68*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка* | *24* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами.* | *30* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  | *Защита КДЗ-1* |
| ***Раздел 10. Ряды*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости* | *18* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения* | *18* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье* | *30* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  |  |  | *+* |  | *Контрольная работа № 2*  *Защита КДЗ-2* |
| ***Раздел 11 Теория вероятностей. и математическая***  ***статистика*** | ***72*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей* | *15* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа* |
|  |
| *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* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  |  |  |  |  | *Защита КДЗ-1* |
| *Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез.* | *20* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  |  |  |  |  | *Защита КДЗ-2* |
| ***Подготовка к экзаменам и зачету*** | ***124*** | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |
| ***ИТОГО*** | ***648*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Раздел дисциплины,***  ***темы(наименования)*** | ***Коли-чество часов*** | ***Компетенции (знания, умения, навыки)*** | | | | | | | | |  |
| **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** | **Формы текущего контроля** |
| ***Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры*** | ***30*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 1.1 Алгебра матриц. Определители, их свойства.* | *6* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 1.2 Вычисление определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы.* | *6* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
|  |
|  |
| *Тема 1.3 Системы линейных уравнений* | *6* | + |  |  |  |  |  |  |  | + | *Контрольная работа № 1* |
|  |
|  |
| *Тема 1.4 Векторы линейные операции над векторами* | *6* | *+* |  |  |  |  |  |  |  | *+* |  |
| *Тема 1.5 Скалярное, векторное и смешанное произведение* | *6* | *+* |  |  |  |  |  |  |  | *+* |  |
| ***Раздел 2. Аналитическая геометрия*** | ***24*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 2.1 Уравнение линий и поверхностей. Прямая на плоскости* | *6* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 2.2 Плоскость и прямая в пространстве* | *6* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 2.3 Кривые второго порядка* | *6* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 2.4 Канонические уравнения поверхностей второго порядка* | *6* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ***Раздел 3. Последовательности, функции и их пределы*** | ***30*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций.* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + | *Защита КДЗ-1* |
| *Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 3.3 Предел функцию Определения* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| ***Раздел 4. Производная и ее приложение*** | ***42*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + | *Контрольная работа № 2* |
| *Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + | *Защита КДЗ-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* | + |  |  |  |  |  |  |  | + | *Защита КДЗ-3* |
| ***Раздел 6. Неопределенный и определенный***  ***интеграл*** | ***78*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования* | *30* | + |  |  |  |  |  |  |  | + | *Контрольная работа № 1* |
| *Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы* | *28* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла* | *20* | + |  |  |  |  |  |  |  | + | *Защита КДЗ-1* |
| ***Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы* | *26* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина* | *20* | + |  |  |  |  |  |  |  | + | *Защита КДЗ-2* |
| *Тема 7.3 Поверхностные интегралы* | *20* | + |  |  |  |  |  |  |  | + | *Контрольная работа № 2* |
| ***Раздел. 8. Основы теории функций комплексного переменного*** | ***28*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 8.1**Основные понятия теории функций комплексного переменного.* | *14* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 8.2 Интегрирование функции комплексной переменной.* | *14* | + |  |  |  |  |  |  |  | + | Контрольная работа № 1 |
| ***Раздел 9. Дифференциальные уравнения*** | ***68*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка* | *24* | + |  | + |  |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков* | *7* | + |  | + |  |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами.* | *30* | + |  | + |  |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений* | *7* | + |  | + |  |  |  | + |  | + | *Защита КДЗ-1* |
| ***Раздел 10. Ряды*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 10.1 Числовые ряды и признаки их сходимости* | *18* | + |  |  | + |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 10.2 Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения* | *18* | + |  |  | + |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 10.3 Ряды Фурье и интеграл Фурье* | *30* | + |  |  | + |  |  | + |  | + | Контрольная работа № 2  *Защита КДЗ-2* |
| ***Раздел 11 Теория вероятностей. и математическая***  ***статистика*** | ***72*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 11.1 Основные теоремы теории вероятностей* | *15* | +  + |  |  |  | +  + |  |  | +  + | +  + | Контрольная работа |
|  |
| *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* | + |  |  |  | + |  |  | + | + | *Защита КДЗ-1* |
| *Тема 11.5 Математическая статистика. Полная схема обработки выборочных данных. Проверка статистических гипотез.* | *20* | + |  |  |  |  |  |  | + | + | *Защита КДЗ-2* |
| ***Подготовка к экзаменам и зачету*** | ***124*** | + | + | + | + | + | + | + | + | + |  |
| ***ИТОГО*** | ***648*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2. Текущий контроль**

**2.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**Первый семестр**

**2.1.1 Форма №1** Контрольная работа №1. Матрицы, определители, системы линейных уравнений

1. Даны матрицы и . Найти матрицы .
2. Вычислить определитель:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Решить систему: по правилу Крамера. 2. Решить систему матричным методом: 3. Решить систему методом Гаусса:   **2.1.2 Форма №2 Защита** КДЗ №1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия  .  1) Дано: ││= 1, ││= 4, ││= 2, (*^*) = 900, (*^*) = (*^*) = 600.  Найти ·.  2) Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  и , если = (3, -2, -2) и = (1, -2, -1).  3) При каком *λ* векторы = (0, 1, *λ*), = (1, 3, 4*λ*) и = (1, 1, 2*λ*)  будут компланарны?  4) Используя векторное произведение, найти площадь треугольника :  4) Составить уравнение прямой, проходящей через точку *А*(-2, -2)  параллельно прямой, соединяющей точки *В*(0, 7) и *С*(7, 0).  5) Составить канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точку *А*(2, 0, 2) параллельно прямой:  , ,  6) Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки: найти вектор нормали к этой плоскости и найти уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно плоскости  7) Найти точку пересечения прямой: и плоскости:    8) Определить тип кривой, изобразить её график:  .  9) Составить каноническое уравнение параболы , если:  а) расстояние между фокусом и директрисой равно 4; б) фокус находится в точке ; в) она проходит через точку *В*(4, 6).  10) Привести уравнения поверхностей к каноническому виду, назвать их и сделать чертеж: а) ; б) |  |

**2.1.3 Форма №3** Контрольная работа №2. Вычисление производных.

Задания 1-9. Найти производную функции.

Задание 10. Найти , если .

3) ;

4) ; 5) ; 6) ; 7) ;

8) ; 9) ; 10) .

**2.1.4 Форма №4** КДЗ №2. Предел функции. Непрерывность. Точки разрыва.

1. Построить графики функций, используя геометрические преобразования графиков основных элементарных функций: а) ; б) ; в) ; г) .

2. Найти пределы функций:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) |  | 2) |  | 3) |  |
| 4) |  | 5) |  | 6) |  |
| 7) |  | 8) |  | 9) |  |

3.Исследовать данные функции на непрерывность; определить характер точек разрыва, если они существуют; построить график:

а) ; б) ; в) .

**2.1.5 Форма №5** КДЗ №3. Исследование функций и построение графиков. Функции многих переменных.

1. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке:

a) ;

2. Провести полное исследование функции и построить график:

a) ; б) ; в) .

3. Найти полный дифференциал функции: .

4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области, ограниченной линиями:

5. Найти *grad z* функции  в точке *А*(2,1) и производную по направлению .

Критерии оценивания компетенций.

Оценка контрольной работы №1: оценка 5 – решены все задачи; оценка 4 – решены четыре задачи; оценка 3 – решены три задачи; оценка 2 – решено менее трех задач.

Оценка контрольной работы №2: оценка 5 – решены все задачи; оценка 4 – решены семь задач; оценка 3 – решены пять задач; оценка 2 – решено менее пяти задач.

Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:

- отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;

- отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.

**Второй семестр**

**2.1.6 Форма №6** Контрольная работа №1. Неопределённый интеграл

1. Найти интегралы, используя таблицу интегралов, свойства линейности и метод подведения под знак дифференциала:

а) ; б) ; в) ; г) .

1. Найти интегралы: а) ; б) .
2. Вычислить интеграл от рациональной функции: .
3. Вычислить интегралы от тригонометрических функций: а) б).
4. Вычислить интеграл от иррациональной функции: .

**2.1.7 Форма №7** КДЗ №1. Определенный интеграл и его приложения.

1) Вычислить определённые интегралы:

; 

2) Вычислить несобственные интегралы или доказать их расходимость:

; 

3) Найти площадь области, ограниченной данными кривыми с помощью

а) однократного, б) двойного интеграла.

;

4) Вычислить длину дуги данной кривой;

а) ;

б) .

5) Фигура, ограниченная данными кривыми, вращается вокруг оси . Вычислить объём тела вращения: .

**2.1.8 Форма №8** КДЗ №2 Кратные и криволинейные интегралы и их приложения

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле .
2. Вычислить двойной интеграл  по области D, ограниченной линиями .
3. Вычислить с помощью двойного интеграла площадь области D, определяемой уравнениями .
4. Вычислить объем тела V, ограниченного поверхностями . Плотность тела V считать равной единице.
5. Вычислить тройной интеграл  по пространственной области V, определяемой уравнениями .
6. Вычислить интеграл , если область V ограничена поверхностями .

1. Вычислить криволинейный интеграл вдоль линии *L* от точки *M* до

точки *N*:

**** *L*:отрезок *MN, M(2, 0 ), N(4,2).*

**2.1.9 Форма №9** Контрольная работа №2. Векторный анализ.

1.Вычислить градиент скалярного поля в точке .

2. Вычислить дивергенцию векторного поля в точке.

3. Вычислить ротор векторного поля .

4.Вычислить поток векторного поля через замкнутую поверхность с помощью формулы Остроградского.

5.Найти работу силы при перемещении вдоль замкнутого контура лежащего в плоскости - треугольник с вершинами

Критерии оценивания компетенций.

Оценка контрольных работ: оценка 5 – решены все задачи; оценка 4 – решены четыре задачи; оценка 3 – решены три задачи; оценка 2 – решено менее трех задач.

Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:

- отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;

- отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.

**Третий семестр**

**2.1.10 Форма №10** Контрольная работа № 1.

Действия над комплексными числами. Функции комплексной переменной.

1. Решить уравнение. Все корни изобразить на комплексной плоскости.

.

2.Задана функция Найти значение функции в точке :

а) .

3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек z , удовлетворяющих неравенствам *.*

4. Дана мнимая часть дифференцируемой функции , где . Найти функцию , если .

5.Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой: а) , где *С*:  от z=0 до *z=*1+*i; б)* .

**2.1.11 Форма №11** КДЗ №1. Дифференциальные уравнения.

1. Решить уравнение 1) ;

2) ; 3) .

2. Найти общее решение уравнения .

3. Найти общее решение уравнения: а) б)

4. Найти общее решение уравнения: а)

в)

5. Решить задачу Коши:

;

1. Найти частное решение системы 

**2.1.12 Форма №12** КДЗ №2 Числовые и степенные ряды.

1. Найти сумму ряда, раскладывая общий член ряда на простейшие дроби:
2. Исследовать сходимость знакоположительных рядов:

а)  б) 

в)  г) 

1. Исследовать сходимость знакопеременного ряда. Если он сходится, то указать абсолютно или условно.



4.Найти область сходимости функционального ряда

5.Найти область сходимости степенного ряда 

6.Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням . Указать интервал, в котором это разложение имеет место.



1. Найти сумму степенного ряда, используя его дифференцирование или интегрирование:
2. Вычислить приближенно c точностью 0,001.

**2.1.13 Форма №13** Контрольная работа № 2. Ряды Фурье.

1. Функцию разложить в ряд Фурье на заданном отрезке:

А) , в полный ряд Фурье по синусам и косинусам.

Б) , в ряд Фурье только по синусам.

В) , в ряд Фурье только по косинусам.

Изобразить графики сумм соответствующих рядов Фурье.

2. Функцию , заданную на промежутке разложить в ряд Фурье:

А) по синусам на указанном промежутке.

В) по косинусам на указанном промежутке.

Изобразить графики сумм соответствующих рядов Фурье.

Критерии оценивания компетенций.

Оценка контрольной работы №1: оценка 5 – решены все задачи; оценка 4 – решены четыре задачи; оценка 3 – решены три задачи; оценка 2 – решено менее трех задач.

Оценка контрольной работы №2: оценка 5 – решены все пять пунктов двух задач; оценка 4 – решены четыре пункта двух задач; оценка 3 – решены три пункта двух задач; оценка 2 – решено менее трех пунктов.

Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:

- отчет соответствует требованиям, изложенным в пособии по выполнению контрольных домашних заданий;

- отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.

**Четвёртый семестр**

**2.1.14 Форма №14** Контрольная работа

Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.

1. Установить, какие из следующих соотношений правильны: а) ; б) ; в)

2. Среди 14 билетов 4 выигрышных. Найти вероятность того, что из 6 купленных билетов ровно 2 выигрышных.

3. Для лечения некоторой хронической болезни применяются 5 разных лекарств А, В, С, D, F. Врач хочет провести сравнительное исследование трёх из этих пяти лекарств, которые он отбирает произвольно. Чему равна вероятность того, что а) лекарство А будет исследовано? б) будут исследованы лекарства А и В? в) будет исследовано хотя бы одно из лекарств А и В?

4. Партия из 40 изделий подвергается выборочному контролю. Условие негодности всей партии - наличие хотя бы одной бракованной детали среди 4 проверенных. Какова вероятность того, что партия не будет принята, если она содержит 10% бракованных деталей?

5.В сигнализатор независимо друг от друга поступают сигналы от двух устройств, причем поступление каждого из сигналов равновозможно в любой период времени длиной *Т=30сек*. Сигнализатор срабатывает, если разность между моментами поступления сигналов меньше t=1,5сек. найти вероятность того, что сигнализатор срабатывает за время Т, если каждое из устройств пошлет по одному сигналу.

**2.1.15 Форма №15** КДЗ №1 Основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины. Законы распределения.

1. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,75, вторым - 0,8, третьим стрелком - 0,9. Определить вероятность того, что: а) все три стрелка одновременно попадут в цель; б) в цель попадёт хотя бы один стрелок.
2. В лифт семиэтажного дома на первом этаже вошли 3 человека. Каждый из них с одинаковой вероятностью выходит на любом этаже. Найти вероятности следующих событий: а) А - все пассажиры выйдут на одном этаже; б) В - все пассажиры выйдут на разных этажах; в) С - все пассажиры выйдут на четвёртом этаже.
3. Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4 независимо от заявки других магазинов. Найти наивероятнейшее число заявок в день и вероятность получения этого числа заявок.
4. Что вероятнее: а) выиграть у равносильного противника 3 партии из 5 или 5 из 8? б) выиграть не менее 3 партий из 5 или не менее 5 из 8?
5. В часовой магазин поступают часы с трёх фабрик, причём с первой фабрики поступает 40% , со второй - 35%, а с третьей 25%. Вероятность брака на первой фабрике 0,06, на второй - 0,07, а на третьей - 0,08. Выбранные часы оказались бракованными. Какова вероятность того, что эти часы а) с первой фабрики? б) со второй фабрики? в) с третьей фабрики?
6. В группе 20 студентов, из которых 5 знают 90% экзаменационных билетов, по каждому из трёх разделов курса, 7 человек - 70%, 4 человека - 60% и 4 человека - 50%. На экзамене студент из этой группы дал верные ответы на 2 вопроса по двум разделам, а на третий вопрос отказался отвечать. Какова вероятность того, что этот студент выучил 90%, 70%, 60% или 50% программы?
7. В лотерее 900 билетов. Из них на 5 выпадает выигрыш в 100 руб., на 90 по 50 руб., на 150 по 10 руб. Остальные билеты невыигрышные. Случайной величиной Х является сумма выигрыша для человека, имеющего один билет. Найти: а) ряд распределения и построить многоугольник распределения; б) математическое ожидание и дисперсию случайной величины Х.
8. Баскетболист забрасывают мяч в корзину до первого попадания. Построить ряд распределения случайного числа бросков, если вероятность попадания равна 0,6, а число бросков не превосходит 6. Построить многоугольник распределения, найти математическое ожидание и дисперсию.
9. Плотность вероятности задана так: *f(x) =A(2+6x),* если х⊂[0,5], *f(x) =0*, если х⊄[0,5]. Найти: а) коэффициент А; б) *P(x>2), P(x>1), P(-1<x<4);* в) математическое ожидание и дисперсию; г) функцию распределения, построить её график и график плотности распределения вероятности.
10. Среднее число занятий, пропущенных студентом в год без уважительной причины равно 32. Считая, что распределение числа пропущенных занятий подчиняется закону Пуассона, найти вероятность того, что наудачу выбранный студент: а) за месяц не пропустил ни одного занятия; б) за месяц пропустил не менее 4 занятий; в) за семестр пропустил ровно 6 занятий. В году 2 семестра по 4 месяца.
11. Химический завод изготовляет серную кислоту номинальной плотностью 1,84 г/см3. В результате статистических испытаний обнаружено, что практически 99,9% всех выпускаемых реактивов имеют плотность в интервале (1,82; 1,86). Найти вероятность того, что кислота удовлетворяет стандарту, если для этого достаточно, чтобы ее плотность не отклонялась от номинала более, чем на 0,01 г/см3. Считать, что плотность распределена по нормальному закону.
12. Дан совместный ряд распределения дискретных случайных величин. Требуется найти: а) математическое ожидание, дисперсию, СКВО, корреляционный момент и коэффициент корреляции системы [X,Y]; б) безусловный ряд распределения каждой величины; в) условный ряд распределения случайной величины Х при указанном условии; г) найти вероятность события при указанном условии.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| х  ---  у | 1 | 9 | 13 |
| 2 | 0,15 | 0,05 | 0,05 |
| 10 | 0,25 | 0,15 | 0,35 |

в) Y = 10; г) (X ≤ 9) × (Y = 2).

**2.1.16 Форма №16** КДЗ №2. Математическая статистика

Данные наблюдений случайной величины *X* представлены в виде интервального статистического ряда. Первая строка таблицы – интервалы наблюдавшихся значений с. в. *X*, вторая – соответствующие им частоты. Требуется:

1) Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график;

2) Построить гистограмму и полигон относительных частот;

3) Найти числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение;

4) Предполагая, что исследуемая с. в. *X* распределена по нормальному закону, найти параметры нормального закона, записать плотность с. в. *X* и построить её график на одном чертеже с гистограммой (график выравнивающей кривой);

5) Найти теоретические частоты нормального закона распределения и при уровне значимости α = 0,05 проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении с. в. *X*;

6) Найти с надёжностью (доверительной вероятностью) γ = 0,95 интервальную оценку параметра *a* = M[*X*] случайной величины *X*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервалы | (10; 20) | (20; 30) | (30; 40) | (40; 50) | (50; 60) | (60; 70) | (70; 80) | (80; 90) |
| Частоты | 1 | 3 | 22 | 59 | 70 | 36 | 8 | 1 |

Критерии оценивания компетенций.

Оценка контрольной работы: оценка 5 – решены все задачи; оценка 4 – решены четыре задачи; оценка 3 – решены три задачи; оценка 2 – решено менее трех задач.

Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:

- отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;

- отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.

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

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты контрольного домашнего задания (КДЗ); в форме выборочной проверки текущих домашних заданий по материалу, пройденному на практическом занятии; в форме контрольных или самостоятельных работ по отдельным темам; в форме ответа (решение задачи на доске или ответ на вопрос преподавателя) на практическом занятии. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций.

Защита отчета по контрольному домашнему заданию осуществляется после проверки этого задания преподавателем и в случае необходимости последующего исправления ошибок, допущенных студентом. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы и умению объяснить ход решения выборочных задач. Защита КДЗ проводится в конце занятий. Если студент не отчитался на занятии, то защита КДЗ осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: устное собеседование с преподавателем по пропущенным темам; выполнение пропущенных КР и КДЗ.

**3. Промежуточная аттестация**

**3.1. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине**

**Контрольные вопросы к экзамену**

**Первый семестр**

**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.

**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.
14. Определение производной; её механический и геометрический смысл. Правая и левая производные. Дифференцируемость функции на интервале и отрезке. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
15. Дифференцируемость суммы, произведения, частного и суперпозиции дифференцируемых функций.
16. Дифференцируемость обратной функции. Производные основных элементарных функций.
17. Дифференцирование неявно заданной функции. Дифференцирование параметрически заданной функции. Примеры. Логарифмическая производная. Примеры.
18. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.
19. Производные высших порядков явно, неявно, параметрически заданной функции. Дифференциалы высших порядков.
20. Теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их следствия.
21. Правило Лопиталя.
22. Определение монотонной функции. Необходимое условие монотонности дифференцируемой функции. Достаточное условие монотонности дифференцируемой функции.
23. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума с помощью первой и с помощью второй производной.
24. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости вверх, вниз. Достаточное условие существования точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции. Их нахождение. Схема исследования графика функции. Примеры.
26. Определение функции нескольких переменных. Предел. Непрерывность.
27. Определение частных производных функции . Их геометрический смысл.
28. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
29. Правила дифференцирования сложных функций нескольких переменных. Дифференцирование неявно заданных функций.
30. Полное приращение и полный дифференциал.
31. Производная по направлению. Её геометрический смысл. Формула для вычисления. Определение градиента. Выражение  через . Доказать, что по направлению градиента максимальна. Чему она равна?
32. Необходимое условие экстремума функции двух переменных.
33. Алгоритм нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции нескольких переменных в замкнутой ограниченной области.

**Второй семестр**

**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.

**Третий семестр**

**Основные понятия теории функций комплексного переменного.**

1. Действия над комплексными числами: сложение, умножение, деление. Модуль, аргумент комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корня.
2. Понятие функции комплексной переменной (ф.к.п.) Действительная и мнимая части ф.к.п. Предел и непрерывность ф.к.п..
3. Основные элементарные ф.к.п.(определение и свойства).
4. Дифференцируемость ф.к.п. Условия Коши — Римана. Аналитические функции. Гармоничность действительной и мнимой части аналитической функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части.
5. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
6. Интеграл от ф.к.п. вдоль кривой. Его свойства и вычисление. Теорема Коши для аналитической функции в односвязной области.
7. Первообразная аналитической функции в односвязной области. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление интегралов от функций вида для целого по окружности с центром в точке.
8. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для производных

**Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.**

9) Понятие дифференциального уравнения, порядок ДУ. Решение ДУ, общее решение, интеграл, общий интеграл, интегральная кривая, задача Коши.

10) ДУ 1-ого порядка. Теорема существования и единственности. Примеры.

11) ДУ с разделяющимися переменными. Метод решения.

12) Понятие однородной функции. Однородные ДУ. Метод их решения.

13) Линейные ДУ 1-ого порядка, методы их решения. Уравнение Бернулли.

14) Приближенные методы решения ДУ 1-ого порядка.

15) ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.

**Линейные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.**

16) Понятие линейно зависимых и линейно независимых функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости.

17) Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ). Теоремы о решениях однородного ЛДУ. Структура общего решения однородного ЛДУ.

18) Структура общего решения неоднородного ЛДУ.

19) Метод вариации произвольных постоянных.

20) ЛДУ с постоянными коэффициентами. Решение однородных ЛДУ с постоянными коэффициентами 2-ого порядка.

21) Схема решения однородных ЛДУ с постоянными коэффициентами любого порядка.

22) Метод неопределенных коэффициентов для определения частного решения неоднородного ЛДУ с постоянными коэффициентами.

**Числовые ряды.**

23) Что называется числовым рядом? Определение сходящегося и расходящегося ряда. Исследование сходимости ряда, составленного из членов геометрической прогрессии. Привести примеры.

24) Необходимый признак сходимости ряда. Следствие из необходимого признака. Привести примеры, когда применяется необходимый признак. Доказать расходимость гармонического ряда.

25) Оценочный и предельный признаки сравнения. Привести примеры их применения.

26) Признаки Даламбера и Коши (радикальный). Привести примеры.

27) Интегральный признак сходимости. Геометрическое обоснование связи между рядом и интегралом. Применение этого признака к рядам Дирихле. Исследовать сходимость ряда

28) Что такое знакопеременные ряды? Теорема об абсолютной сходимости. Что такое условная сходимость? Привести примеры абсолютно и условно сходящихся рядов.

29) Теорема Лейбница. Геометрическое обоснование теоремы. Оценка остатка знакочередующегося ряда. Привести примеры условно и абсолютно сходящихся рядов. Применение теоремы Лейбница к приближенным вычислениям.

**Функциональные ряды.**

30) Понятие функционального ряда и его области сходимости.

31) Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал, радиус сходимости, область сходимости степенного ряда.

32) Свойства степенных рядов.

33) Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимые и достаточные условия разложения в ряд.

34) Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.

35) Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям (вычисление значений функции, вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений).

**Гармонические колебания и ряды Фурье**

36) Периодические функции, периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье.

37) Разложение в ряд Фурье 2π-периодических функций. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

38) Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Представление непериодической функции рядом Фурье.

**Четвертый семестр**

**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 ряд.. 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.

Примеры билетов:

Первый семестр.

1.Линейные операции над векторами, их свойства.

2.Числовые последовательности. Предел числовой последовательности (определение, примеры, свойства).

3.Используя векторное произведение, найти площадь треугольника :

4. Найти пределы функций:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) |  |  |  | 2) |  |

5.Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке:

a) .

Второй семестр.

1. Таблица основных интегралов. Вывести для .

2. Условия независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от пути интегрирования.

3. Вычислить интегралы: а) ; б) 

4. Найти площадь области, ограниченной кривыми: 

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле .
2. Найти работу силы  по перемещению точки вдоль участка кривой  

Третий семестр.

1. ЛДУ с постоянными коэффициентами. Решение однородных ЛДУ с постоянными коэффициентами 2-ого порядка.

2.Для каждого из уравнений 1-ого порядка определить тип уравнения и указать метод решения (решать не нужно):

|  |  |
| --- | --- |
| а) ; | в) ; |
| б) ; | г). |

3.Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям 

4. Исследовать сходимость рядов:  

5.Исследовать на абсолютную и условную сходимость 

6. Найти область сходимости ряда .

Четвертый семестр.

1. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и их свойства.
2. Типичные задачи математической статистики. Гистограммы частот и относительных частот. Полигон частот и относительных частот.
3. Детали, изготовляемые цехом завода, попадают для проверки на стандартность к одному из двух контролёров. Вероятность того, что деталь попадёт к первому контролёру, равна 0,6, а ко второму - 0,4. Вероятность того, что годная деталь признана стандартной первым контролёром 0,94, а вторым - 0,98. Годная деталь была признана годной. Найти вероятность того, что эту деталь проверял первый контролёр.
4. Телефон-автомат обеспечивает нужное соединение с вероятностью 0,6. Вы пытаетесь дозвониться по определённому номеру, имея к началу опыта 5 монет. Случайная величина - это число истраченных монет. Построить ряд распределения, многоугольник распределения, найти математическое ожидание и дисперсию.

5. Функция распределения случайной величины Х задана выражением



Написать выражение плотности распределения. Найти М(Х), P(0<X<1).

Критерии оценивания

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.

**3.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования 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. В экзаменационные билеты включаются задачи, которые решали в семестре на практических занятиях, на контрольных работах и задачи из контрольных домашних заданий.

**Порядок подготовки обучающихся к промежуточной аттестации**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на экзамен (диф. зачет)

Экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно-устно). Для непосредственной подготовки студентов к промежуточной аттестации предусматривается время до 2-3 дней. Накануне экзамена (диф. зачета) проводится консультация, где обучаемый может задать проблемные вопросы. На подготовку к ответу обучаемому выделяется время до 40-60 минут. Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

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