**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: \_\_\_\_заочная\_\_\_\_\_\_

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 № 4 от 08 ноября 2017 г.

Срок действия ФОС: с «\_25» \_\_ноября \_ 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* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |  |
|  |
|  |
| *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*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 1* |
| *Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций.* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 3.3 Предел функцию Определения* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва* | *6* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| ***Раздел 4. Производная и ее приложение*** | ***42*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных* | *14* | *+* | *+* | *+* | *+* |  | *+* |  |  |  |  | *+* |  |  |
| ***Раздел 5. Функции нескольких переменных*** | ***20*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 2* |
| *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*** | ***78*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 3* |
| *Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования* | *30* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы* | *28* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла* | *20* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| ***Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы* | *26* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина* | *20* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 7.3 Поверхностные интегралы* | *20* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| ***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* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |
| ***Раздел 9. Дифференциальные уравнения*** | ***68*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 4* |
| *Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка* | *24* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами.* | *30* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| *Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений* | *7* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  | *+* |  |  |  | *+* |  |  |
| ***Раздел 10. Ряды*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 5* |
| *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* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |  |  |  |  |  | *+* |  |  |
| ***Раздел 11 Теория вероятностей. и математическая***  ***статистика*** | ***72*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 6* |  |
| *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*** | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* | *+* |  |
| ***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* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
|  |
|  |
| *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*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 1* |
| *Тема 3.1 Функции. Графики основных элементарных функций.* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 3.2 Числовые последовательности и их пределы* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 3.3 Предел функцию Определения* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 3.4 Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 3.5 Непрерывность и точки разрыва* | *6* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| ***Раздел 4. Производная и ее приложение*** | ***42*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 4.1 Производная, геометрический и физический смысл, правила вычислений и таблица производных* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 4.2 Дифференцирование сложных, неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 4.3 Дифференциал функции, его свойства и применение* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 4.4 Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши* | *7* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| *Тема 4.5 Исследование функций с помощью производных* | *14* | + | + |  |  |  | + |  |  | + |  |
| ***Раздел 5. Функции нескольких переменных*** | ***20*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 2* |
| *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*** | ***78*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 3* |
| *Тема 6.1 Неопределенный интеграл. Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования* | *30* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 6.2 Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы* | *28* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 6.3 Геометрические и механические приложения определенного интеграла* | *20* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ***Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Тема 7.1 Двойные и тройные интегралы* | *26* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 7.2 Криволинейные интегралы. Формула Грина* | *20* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| *Тема 7.3 Поверхностные интегралы* | *20* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ***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* | + |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| ***Раздел 9. Дифференциальные уравнения*** | ***68*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 4* |
| *Тема 9.1 Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка* | *24* | + |  | + |  |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков* | *7* | + |  | + |  |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 9.3 Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами.* | *30* | + |  | + |  |  |  | + |  | + |  |
| *Тема 9.4 Система дифференциальных уравнений* | *7* | + |  | + |  |  |  | + |  | + |  |
| ***Раздел 10. Ряды*** | ***66*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 5* |
| *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* | + |  |  | + |  |  | + |  | + |  |
| ***Раздел 11 Теория вероятностей. и математическая***  ***статистика*** | ***72*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Контрольная работа № 6* |  |
| *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*** | + | + | + | + | + | + | + | + | + |  |
| ***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 №1по разделам 1-3:

«Элементы линейной и векторной алгебры». «Аналитическая геометрия». «Последовательности, функции и их пределы».

**Задачи**

**1.**Даны матрицы



Найти матрицы , , .

**2.**Решить систему линейных уравнений ****

двумя способами: методом Крамера и методом Гаусса.

**3.**Даны координаты точек А(6,-1,3), В(1,-2,0), С(-1,4,1).

Найти: а) длину вектора ;

б) скалярное произведение векторов  и ;

в) векторное произведение векторов  и ;

г) косинус угла между векторами  и ;

д) написать канонические уравнения прямой

е) написать уравнение плоскости

**4.** Найти пределы функций: а) ; б) 

**Контрольные вопросы**

1. Для каких матриц существует обратная матрица?

2. Какие линейные операции над векторами можно производить?

3. Дать определение скалярного произведения, перечислить его свойства.

4. Дать определение векторного произведения, перечислить его свойства.

5. В чем состоит геометрический смысл модуля векторного произведения?

6. Дать определение векторного произведения, перечислить его свойства.

7. В чем состоит геометрический смысл модуля смешанного произведения?

8. Сформулировать необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов.

9. Написать нормальное уравнение прямой.

10. Как найти расстояние от точки до прямой в пространстве?

11.Написать общее уравнение плоскости.

12. Как вычисляется расстояние от точки до плоскости?

13. Какие виды уравнений прямой в пространстве известны?

14. Сформулировать условия параллельности прямой и плоскости.

15. Сформулировать условия перпендикулярности прямой и плоскости.

16. Дать определение базиса векторного пространства.

**Критерии оценивания**

Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:

- решены правильно все задачи;

- оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных работ;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.

**2.1.2. Форма №2**. Контрольная работа №2

по разделам 4 -5 «Производная и ее приложение», «Функции нескольких переменных».

**Задачи**

**1.** Вычислить производные функций:

|  |  |
| --- | --- |
| а)+; | б ) ; в) ; |

г) ; д) ; е) .

**2.** Найти частные производные ** и  **заданной функции 

**3.** Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и на основании результатов построить график.

**Контрольные вопросы**

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. 1-ое достаточные условия локального максимуму и минимума функции.

6. 2-ое достаточные условия локального максимуму и минимума функции.

7. Наибольшее и наименьшее значение функции, непрерывной на отрезке.

8. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости.

9. Точки перегиба графика функции. Необходимое условие перегиба.

10. Достаточные условия перегиба.

11. Вертикальные асимптоты графика функции. Способ их нахождения.

12. Горизонтальные асимптоты графика функции. Способ их нахождения.

13. Наклонные асимптоты графика функции. Способ их нахождения.

**Критерии оценивания**

Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:

- решены правильно все задачи;

- оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных работ;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.

**2.1.3. Форма №3**. Контрольная работа №3

по разделам 6 -7 «Неопределенный и определенный интеграл», «Кратные и криволинейные и поверхностные интегралы».

**Задачи**

**1.** Найти неопределённые интегралы. В пунктах а) и б) результат проверить дифференцированием.

а) ; б) ;

в) ; г) .

**2**. Вычислить определённые интегралы.

; 

**3.** Вычислить несобственные интегралы.

а) б) 

**4.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми. Сделать чертёж.

*y* = 2*x – x*2*, y* = *−x*.

**5.** Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси О*x* фигуры, ограниченной кривыми. Сделать чертёж.

*y* = *x*2 + 1*, y* = 1*, x* = 2

**Контрольные 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 в декартовых координатах.

8. Вычисление площадей плоских фигур в полярных координатах.

9.Определение и вычисление длины кривой.

10. Формула для вычисления объема тела вращения.

11.Определение двойного интеграла, его геометрический смысл и свойства. 12. Правило расстановки пределов в двойном интеграле.

13) Приложения двойного интеграла

14) Работа при движении точки в силовом поле. Определение криволинейного интеграла 2-ого рода, его свойства.

15) Вычисление криволинейного интеграла 2-ого рода.

16) Теорема Грина.

17) Условие независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от линии интегрирования.

**Критерии оценивания**

Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:

- решены правильно все задачи;

- оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных работ;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.

**2.1.4. Форма №4.** Контрольная работа №4

по разделу 8-9 «Основы теории функций комплексного переменного». «Дифференциальные уравнения».

**Задачи**

1. Даны комплексные числа  и .

Изобразить их на комплексной плоскости. Вычислить  результат представить в алгебраической форме. Указать действительные и мнимые части.

2. Найти общий интеграл уравнения: а)

б) в) 

3. Решить уравнение: .

1. Решить задачу Коши: ,
2. Решить уравнение:
3. Найти общее решение уравнения:
4. Решить задачу Коши: , , .
5. Найти общее решение уравнения:

**Контрольные вопросы**

1**.** Что такое алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа?

2. Написать формулу Муавра-Лапласа.

3. Формула извлечения корня из комплексного числа.

4.Сформулировать условия Коши-Римана для функции.

5.В чем состоит геометрический смысл модуля и аргумента производной.

6.Вычислить интеграл от данной функции по замкнутой кривой.

7.Сформулировать теорему Коши для односвязной области.

8.Сформулировать теорему Коши для многосвязной области.

9. Интегральная формула Коши.

10. Интегральная формула Коши для производных.

11. Понятия дифференциального уравнения и его порядка, общего решения.

12. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.

13. Типы дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к однородным.

14. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли.

15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. Общий и частный интегралы.

16. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

17.Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Необходимое условие линейной зависимости системы функций.

18.Условие линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения.

19.Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.

20. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения.

21. Метод Лагранжа произвольных постоянных

22. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней характеристического уравнения).

23. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай кратных корней характеристического уравнения).

24. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения.

**Критерии оценивания**

Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:

- решены правильно все задачи;

- оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных работ;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.

**2.1.5. Форма №5.** Контрольная работа №5

по разделу 10 «Ряды».

**Задачи**

1. Исследовать сходимость знакоположительных рядов:

а)  б) 

в)  г) 

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

|  |  |
| --- | --- |
| а) | б) |

3. Найти область сходимости степенного ряда

|  |  |
| --- | --- |
| а) | б) |

4. Вычислить интеграл с точностью до 0,001.

5. Разложить функцию, в ряд Фурье в интервале . Построить график функции и график суммы ряда Фурье.

**Контрольные вопросы**

1.Определение числового ряда. Сходимость и сумма ряда.

2. Необходимое условие сходимости ряда.

2.Теоремы сравнения.

3.Признаки Даламбера и Коши.

4.Интегральный признак сходимости ряда.

5.Теорема Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда.

6.Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.

7.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 степенного ряда.

10. Теорема о дифференцировании и интегрировании степенного ряда.

11. Условия разложимости функций в степенной ряд.

12. Ряд Тейлора.

13. Формула разложения бинома .

14. Формула разложения функций

15. Формула разложения функций

16. Формулы для разложения функции в ряд Фурье на заданном отрезке в полный ряд Фурье по синусам и косинусам.

17. Формулы для разложения функции в ряд Фурье на заданном отрезке

только по синусам.

18. Формулы для разложения функции в ряд Фурье на заданном отрезке только по косинусам.

Изобразить графики сумм соответствующих рядов Фурье.

19. Формулы для разложения функции, заданную на промежутке в ряд Фурье по синусам на указанном промежутке.

20. Формулы для разложения функции, заданную на промежутке в ряд Фурье по косинусам на указанном промежутке.

**Критерии оценивания**

Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:

- решены правильно все задачи;

- оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных работ;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.

**2.1.6. Форма №6.** Контрольная работа № 6 по разделу 11 «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Задачи**

1. Из урны, содержащей 7 белых и 5 красных шаров наудачу выбрали 3 шара. Найти вероятность того, что выбраны 2 белых и один красный шар.

2. Первый стрелок поражает мишень с вероятностью 0,6, второй – с вероятностью 0,5, третий – с вероятностью 0,3. Выстрелили все трое. Найти

вероятность того, что 1) попал хотя бы один; 2) попал только один.

3. Среди изготовляемых рабочим деталей в среднем 4% брака. Какова вероятность того, что среди взятых на испытание 5 деталей будут ровно две бракованные детали?

4. Производятся 4 независимых выстрела в одинаковых условиях. Вероятность попадания в каждом выстреле равна 0,6. Написать закон распределения случайной величины Х - числа попаданий и найти числовые характеристики закона.

5. Функция распределения случайной величины Х задана выражением



Написать выражение плотности распределения. Изобразить графики и . Вычислить М(Х), D(X), P(0<X<1).

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

1). Построить гистограмму относительных частот;

2). Вычислить числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение;

3). Предполагая, что исследуемая случайная величина распределена по нормальному закону, записать плотность вероятности случайной величины *X* и построить её график на одном чертеже с гистограммой относительных частот (график выравнивающей кривой);

4). Найти теоретические частоты нормального распределения. При уровне значимости α = 0,05 проверить по критерию согласия Пирсона (хи-квадрат) гипотезу о нормальном законе распределения;

5). Найти интервальные оценки параметра *a* (математического ожидания) нормального распределения. Доверительную вероятность (надежность) принять равной 0,95.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервалы | (3; 7) | (7; 11) | (11; 15) | (15; 19) | (19; 23) | (23; 27) | (27; 31) | (31; 35) |
| Частоты | 1 | 5 | 28 | 53 | 62 | 36 | 12 | 3 |

**Контрольные вопросы**

1. 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 ожидания.

10. 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 21применить 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?

**Критерии оценивания**

Защита контрольной работы принимается при выполнении следующих условий:

- решены правильно все задачи;

- оформление соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных работ;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и логической последовательностью.

**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 контрольных домашних работ; в форме ответа (решение задачи на доске или ответ на вопрос преподавателя) на практическом занятии. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций.

Защита контрольной работы осуществляется после проверки этой контрольной работы 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.

**3. Промежуточная аттестация**

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

Промежуточная аттестация – оценка качества освоения студентом учебной дисциплины в целом, в том числе степени сформированности по компетенциям соответствующих знаний, умений и навыков, проводится в виде экзамена (семестры 1, 2 и 4) и дифференцированного зачета (семестр 3).

**Контрольные вопросы к экзамену (семестр 1)**

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.
23. Множества и операции над ними. Логические символы. Числовые множества. Промежутки и окрестности.
24. Понятие функции. Способы задания функции. График функции. Основные характеристики функций (четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность). Обратные функции. Свойства графиков обратных функций.
25. Основные элементарные функции и их графики. Построение графиков с помощью геометрических преобразований.
26. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности (определение, примеры, свойства).
27. Понятие предела функции в точке, примеры. Односторонние пределы. Пределы функции при х→∞, х→ +∞, х→ -∞.
28. Бесконечно малые при х→ а функции. Теорема о сумме бесконечно малых функций. Теорема о произведении бесконечно малой функции и ограниченной функции. Следствия.
29. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
30. Предел и арифметические операции.
31. Признаки существования предела функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
32. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. Применение эквивалентных бесконечно малых функций для вычисления пределов.
33. Непрерывность функции в точке. Примеры непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.
34. Непрерывность функции и арифметические операции. Непрерывность обратной функции. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций.
35. Теорема Вейерштрасса о максимальном и минимальном значении. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении.

**Задачи на экзамене (семестр 1)**

1. Даны матрицы



Найти матрицы , , , , .

2. Вычислить определитель Δ *=* двумя способами:

а) методом треугольников, б) разложением по первой строке.

3. Решить матричное уравнение 

4. Решить систему методом Гаусса ****

5. Решить систему методом Крамера****

6. Даны координаты точек А(2,1,4), В(1,-2,7), С(-3,1,2).

Найти: а) скалярное произведение векторов  и ;

б) векторное произведение векторов  и .

7. Дано: ││= 1, ││= 4, ││= 2, (*^*) = 900, (*^*) = (*^*) = 600.

Найти ·.

8. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах

и , если = (3, -2, -2) и = (1, -2, -1).

9. При каком *λ* векторы = (0, 1, *λ*), = (1, 3, 4*λ*) и = (1, 1, 2*λ*)

будут компланарны?

10. Составить уравнение прямой, проходящей через точку *А*(-2, -2)

параллельно прямой, соединяющей точки В(0, 7) и *С*(7, 0).

11. Определить тип кривой, изобразить её график

.

12.Дана невырожденная матрица  размера . Выписать элемент  матрицы .

13. Определить координаты точки А, если ее радиус-вектор составляет с координатными осями одинаковые углы и его модуль равен 3.

14. Доказать, что векторы а, b, c, удовлетворяющие условию

[а , b ] + [ b , c] + [ c , а ] = 0 , компланарны.

15. Вычислить скалярное произведение векторов (2 а – b, 3 b), если

а = (2,3,-1), b = (4, -2,5) .

16. Для матрицы А= -  вычислить обратную матрицу А-1  .

17.Вычислить ранг матрицы путем приведения ее к треугольному виду

 - .

18.Написать уравнение прямой, проходящей через точку А(-1, 4) перпендикулярно прямой 2х - 7у -1 = 0.

19. Составить каноническое уравнение параболы, если известны ее фокус F (4, 3) и уравнение директрисы у +1 = 0.

20. Составить уравнение эллипса с центром в точке А(-1,4), фокусы которого лежат на прямой, параллельной оси ОУ, если известно, что расстояние между фокусами равно 6, а эксцентриситет равен 3/5.

21. Найти пределы функций, не используя правило Лопиталя:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. |  | 2. |  | 3. |  |
| 4. |  | 5. |  | 6. |  |
| 7. |  | 8. |  | 9. |  |
| 10. |  | 11. |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Контрольные вопросы к экзамену (семестр 2)**

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. 1-ое и 2-ое достаточные условия локального экстремума.
11. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости вверх, вниз. 1-ое и 2-ое достаточные условия точки перегиба.
12. Асимптоты графика функции. Их нахождение. Схема исследования графика функции. Примеры.
13. Определение функции нескольких переменных. Предел. Непрерывность.
14. Определение частных производных функции . Их геометрический смысл.
15. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
16. Правила дифференцирования сложных функций нескольких переменных. Дифференцирование неявно заданных функций.
17. Полное приращение и полный дифференциал.
18. Производная по направлению. Её геометрический смысл. Формула для вычисления. Определение градиента. Выражение  через . Доказать, что по направлению градиента максимальна.
19. Необходимое условие экстремума функции двух переменных.

20) Определение первообразной и неопределённого интеграла. Свойства и правила нахождения неопределённого интеграла.

21) Таблица интегралов.

22) Замена переменной и интегрирование по частям. Какие интегралы берутся по частям?

23) Четыре типа простейших рациональных дробей, их интегрирование.

24) Что такое рациональная дробь, что такое правильная рациональная дробь? Правило разложения правильной рациональной дроби на сумму простейших.

25) Интегралы вида .

26) Универсальная тригонометрическая подстановка.

27) Интегрирование некоторых иррациональных функций.

28) Определённый интеграл: определение, геометрический смысл и свойства. Вывод формулы Ньютона-Лейбница.

29) Замена переменной и интегрирование по частям.

30) Площадь в прямоугольных и полярных координатах.

31) Длина дуги в прямоугольных, полярных координатах и при параметрическом задании функции.

32) Объём тела по площадям параллельных сечений.

33) Объём тела вращения.

34) Несобственные интегралы I и II рода.

35) Определение двойного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Правило расстановки пределов.

36) Приложения двойного интеграла

37) Работа при движении точки в силовом поле. Определение криволинейного интеграла 2-ого рода, его свойства.

38) Вычисление криволинейного интеграла 2-ого рода.

39) Теорема Грина. Условие независимости криволинейного интеграла 2-ого рода от линии интегрирования.

**Задачи на экзамене (семестр 2)**

1. Найти производную функции:

3) ;

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

8) ; 9) .

2. Найти , если .

3. Найти второй дифференциал функции

4. Вычислить производную  функции, заданной параметрически 

5. Найти асимптоты графика функции .

6. Вычислить частные производные второго порядка функции 

7.Вычислить неопределенные интегралы:

1) ; 2) ;

3) ; 4) ;

5) ; 6) ;

7) ; 8) ;

9) .

8. Вычислить определённые интегралы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) |  | 2) |  | 3) |  |

4) ; 5) , 6) 

9. Вычислить несобственные интегралы или доказать их расходимость:

; ; 

10. Найти площадь области, ограниченной данными кривыми с помощью

а) однократного, б) двойного интеграла.



11. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линией, заданной уравнением в полярных координатах

12. Вычислить длину дуги данной кривой;

;

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

точки *N*:

**** где *L*- отрезокMN, M(2, 0), N(4,2).

14. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Контрольные вопросы к дифференцированному зачету**

1. Понятие дифференциального уравнения, порядок ДУ. Решение ДУ, общее решение, общий интеграл, интегральная кривая, задача Коши. ДУ 1-ого порядка.

2. ДУ с разделяющимися переменными. Метод решения.

3. Однородные ДУ 1-го порядка. Метод их решения.

4. Линейные ДУ 1-ого порядка, методы их решения.

5. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.

6. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ). Структура общего решения однородного и неоднородного ЛДУ.

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

8. Метод неопределенных коэффициентов для определения частного решения неоднородного ЛДУ с постоянными коэффициентами и специальным видом правой части.

9. Системы дифференциальных уравнений.

10. Понятия числового ряда, сходимости и расходимости ряда. Необходимое условие сходимости ряда.

11. Ряды с неотрицательными членами и признаки их сходимости: признак Даламбера и Коши

12. Интегральный признак. Условия его применимости.

13. Оценочный и предельный признаки сравнения. Привести примеры их применения.

14. Применение интегрального признака к рядам Дирихле.

15. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства. Признак Лейбница. 7. Операции над рядами: сложение и умножение сходящихся рядов, группировка и перестановка членов ряда.

16. Понятие функционального ряда и его области сходимости.

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

18. Свойства степенных рядов.

19. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.

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

21. Периодические функции, периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье.

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

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

24. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье.

25. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.

26. Понятие функции комплексной переменной. Действительная и мнимая части ФКП. Предел и непрерывность ФКП.

27. Основные элементарные ФКП (определение и свойства).

28. Дифференцируемость ФКП. Условия Коши — Римана. Аналитические функции.

29. Интеграл от ФКП вдоль кривой. Его свойства и вычисление. Теорема Коши для аналитической функции в односвязной области.

30. Первообразная аналитической функции в односвязной области. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

31. Вычисление интегралов от функций вида для целого по окружности с центром в точке .

32. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для производных.

**Задачи для дифференцированного зачета**

Задания 1-6. Решить дифференциальные уравнения:

1. ;

2. ;

3. ;

4. ;

5. ;

6.

7. Исследовать ряд на сходимость

1)  2) 

3)  4) 

8. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость

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

1. Найти область сходимости степенного ряда

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

10. Написать общий вид ряда Фурье и вычислить коэффициент а2 для функции



11. Изобразить график суммы ряда Фурье для функции 

12. Дано комплексное число *z* = . Требуется записать число *z*  в алгебраической, тригонометрической и показательной формах.

13. Дано  и .

Вычислить  указать действительные и мнимые части чисел  и 

14. Доказать равенство .

15. Дать геометрическое описание множества точек комплексной плоскости, удовлетворяющих следующим неравенствам:

 

16. Записать число  в тригонометрической форме.

17. Найти все значения 

18. Представить число  в показательной форме.

19. Вычислить значение функции если 

20. Проверить условия Коши Римана для функции .

21. Вычислить интеграл, где *С*:  от z=0 до *z=*1+*i.*

22. Вычислить интеграл, где *С*:  от z=0 до *z=*1+*i.*

**Контрольные вопросы к экзамену (семестр 4)**

1. Понятие случайного события. Совместные, несовместные, противоположные события. Примеры.

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).

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.

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.

32. Понятия статистического критерия и критической области, ошибок 1-го и 2-го родов.

32. Критерий согласия - Пирсона.

**Задачи на экзамене (семестр 4)**

1. В книжной лотерее разыгрывается пять книг. Всего в урне имеется 20 билетов. Первый подошедший к урне вынимает четыре билета. Определить вероятность того, что два из этих билетов окажутся выигрышными.

2**.** В группе из 12 человек четверо имеют спортивные разряды. Случайным образом группа разбивается на две команды с одинаковым числом участников. Определить вероятность того, что в каждой команде окажется равное число разрядников.

3. В магазин вошли восемь покупателей. Найти вероятность того, что три из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого из покупателей равна 0,3.

4. Прибор, работающий в течение суток, состоит из трёх узлов, каждый из которых, независимо от других, может за это время выйти из строя; при этом неисправность хотя бы одного узла приводит к отказу прибора в целом. Вероятность безотказной работы в течение суток для первого, второго и третьего узла соответственно равна 0,9; 0,95 и 0,85. Определить вероятность того, что в течение суток прибор выйдет из строя.

5. В сеансе одновременной игры в шахматы с гроссмейстером играют 10 перворазрядников, 15 второразрядников и 20 третьеразрядников. Вероятность того, что перворазрядник выиграет у гроссмейстера равна , для второразрядника эта вероятность равна , а для третьеразрядника  –.

1) Найти вероятность того, что случайно выбранный участник выиграет.

2) Случайно выбранный участник выиграл. С какой вероятностью это был третьеразрядник?

6. В цехе фабрики 30% продукции производится на первом станке, на втором – 25%, а остальная продукция – на третьем станке. Первый станок дает 1% брака, второй – 2%, третий – 3%. 1) Найти вероятность того, что случайно выбранная единица продукции оказалась бракованной. 2) Случайно выбранная единица продукции оказалась бракованной. Найти вероятность того, что она произведена на третьем станке

7. Дан закон распределения дискретной случайной величины.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |  |
|  | 0,2 | 0,1 |  | 0,3 | 0,2 |  |

1) Найти вероятность .

2) Найти функцию распределения  и построить ее график.

3) Вычислить , , .

8. Непрерывная случайная величина  задана функцией распределения 

1) Найти плотность вероятности .

2) Построить графики функции распределения и плотности вероятности.

9. Непрерывная случайная величина  задана функцией распределения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1) Найти , ,  2) Найти вероятность события . |  |  |

10.Пусть – случайная величина, распределённая по нормальному закону с параметрами  и .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1) Записать формулу плотности вероятности  случайной величины 

2) Найти , , 

3) Найти вероятность .

11. Вычислить коэффициент корреляции системы

двух случайных величин (Х,У), если У=5-2Х.

12. Данные наблюдений случайной величины  представлены в виде интервального статистического ряда. Первая строка таблицы –  интервалы наблюдавшихся значений случайной величины , вторая – соответствующие им частоты.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервалы | (3; 7) | (7; 11) | (11; 15) | (15; 19) | (19; 23) | (23; 27) | (27; 31) | (31; 35) |
| Частоты | 1 | 5 | 28 | 53 | 62 | 36 | 12 | 3 |

Требуется:

1). Построить гистограмму относительных частот.

2). Найти с надежностью (доверительной вероятностью)  интервальную оценку параметра  случайной величины.

**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) |  |

**Второй семестр**.

1. Таблица основных интегралов. Вывести для .

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

3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке:

a) .

4. Вычислить интегралы: а) ; б) 

5. Найти площадь области, ограниченной кривыми: 

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле .

**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).

**Показатели и критерии оценивания сформированности**

**компетенций по дисциплине**

Формирование знаний, умений и навыков, обучающихся на экзамене или дифференцированном зачете, 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» или выше.

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 10-15% более списочного состава группы студентов. В каждом билете даются два теоретических вопроса и задачи из разных разделов дисциплины. В билетах для зачета содержится один теоретический вопрос, ответ на который не предполагает доказательство теорем и вывод формул, и три задачи из различных 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 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.

Дифференциальный зачет (для студентов проводится также по смешанной системе (письменно-устно). На подготовку к ответу обучаемому выделяется время до 30 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.