Лого.tifРОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Сибирский государственный университет путей сообщения»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ |
|  | Проректор по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Новоселов |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |
| --- |
| Б1.О.07 Высшая математика |
| *(номер и наименование дисциплины (модуля))* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Квалификация (степень) выпускника |  | бакалавр |
|  |  | *(бакалавр, магистр, специалист)* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Направление |  | 09.03.02 Информационные системы |
|  |  | и технологии |
|  |  | *(код, наименование)* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Профиль |  | Интеллектуальные транспортные системы |
|  |  |  |
|  |  | *(наименование)* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма обучения |  | очная |
|  |  | (очная, очно-заочная, заочная и др.) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Нормативный срок освоения ОП |  | 4 года |
|  |  |  |

Новосибирск, 2018

Лист согласования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разработчики: |  |  | | | | |  |  | | | | | |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
| доцент |  |  | | | | |  | С.А.Аракчеев | | | | | |
| (занимаемая должность) |  | (подпись) | | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | | | |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
| Программа одобрена на заседании кафедры | | | « |  | » |  | | | 2018 | | Протокол | № |  |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
| Заведующий кафедрой «Высшая математика» |  |  | | | | |  | М.Е.Корягин | | | | | |
|  |  | (подпись) | | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | | | |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
| Одобрено заведующим выпускающей кафедры «Информационные технологии транспорта» | | | |  | | | | |  | В.И.Хабаров | | | |
|  | | | | (подпись) | | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | |
|  |  |  | | | | |  |  | | | | | |
| Декан факультета БИ |  |  | | | | |  | В.И.Хабаров | | | | | |
|  |  | (подпись) | | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | | | |

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цели освоения дисциплины:

* вооружить бакалавра математическими знаниями, необходимыми для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла;
* создать фундамент математического образования, необходимый для получения профессиональных компетенций бакалавра в области информационных технологий;
* воспитать математическую культуру и понимание роли математики в различных сферах профессиональной деятельности.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения ОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**Знать:** основные понятия, теоремы и методы линейной и векторной алгебры, математического анализа, методы сведения практических задач к математическим уравнениям и формулам.

**Уметь:** формализовать практические задачи в терминах простейших математических моделей, получать решения, пригодные для практики.

**Владеть:** культурой математического мышления, системным подходом к составлению математических моделей

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП**

3.1. Дисциплина относится к обязательной части.

3.2. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Объем дисциплины для \_\_\_\_очной\_\_\_ формы обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры | |
| № 1 | № 2 |
| часов | часов |
| 1 | | 2 | 3 | 4 |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)** | | 154 | 90 | 64 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **154** | **90** | **64** |
| В том числе: | |  |  |  |
| Лекции (Л) | | 68 | 36 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С) | | 86 | 54 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | |  |  |  |
| **Самостоятельная работа студента (СРС)** | | **98** | **54** | **44** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **72** | **36** | **36** |
| **Вид промежуточной аттестации зачет (З), экзамен (Э)** | |  | Э | Э |
| **ИТОГО: Общая трудоемкость** | **часов** | **324** | **180** | **144** |
| **зачётных единиц** | 9 | 5 | 4 |

**4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела  (формулировки изучаемых вопросов) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов  (в часах) | | | |
| Л | ПЗ | СРС | Всего |
| 1 | 2 | 4 | 6 | 7 | 8 |
|  | Семестр 1 |  |  |  |  |
| 1. | Линейная алгебра и аналитическая геометрия | **16** | **18** | **18** | **52** |
| 2. | Начальные понятия математического анализа. | **10** | **18** | **18** | **46** |
| 3. | Применения дифференциального исчисления. | **10** | **18** | **18** | **46** |
|  | *Подготовка к экзамену* |  |  | **36** | **36** |
|  | **Итого за 1 семестр** | **36** | **54** | **90** | **180** |
|  | Семестр 2 |  |  |  |  |
| 4. | Функции нескольких переменных. | **8** | **10** | **9** | **33** |
| 5. | Интегрирование. | **12** | **10** | **9** | **37** |
| 6. | Ряды и дифференциальные уравнения. | **12** | **12** | **10** | **38** |
|  | *Подготовка к экзамену* |  |  | **36** | **36** |
|  | **Итого за 2 семестр** | **32** | **32** | **64** | **144** |
|  | **Общая трудоемкость по дисциплине** | **68** | **86** | **154** | **324** |

4.2.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

| **№** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание** |
| --- | --- | --- |
| **1.** | **Линейная алгебра и аналитическая геометрия** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 1.1.1. | Определители. | Определители и формулы Крамера. Свойства определителей. |
| 1.1.2. | Матрицы. | Матрицы, их классификация. Операции над матрицами. Обратная матрица и ее применение. |
| 1.1.3. | Системы линейных уравнений (СЛАУ). | Методы Гаусса и Жордана-Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Классификация линейных систем. |
| 1.1.4. | Векторы. | Линейные операции над векторами. Теоремы о проекциях вектора на ось. Аналитическая форма вектора. |
| 1.1.5. | Векторы (нелинейные операции). | Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов |
| 1.1.6. | Прямая линия. | Понятие об уравнении линии. Виды уравнения прямой. Задачи на прямую. |
| 1.1.7. | Линии второго порядка. | Линии второго порядка (канонические уравнения). Общее уравнение линии второго порядка, их классификация. |
| 1.1.8. | Полярные координаты. | Полярная система координат. Основные кривые в полярных координатах. |
| *Темы практических занятий* | | |
| 1.2.1. | Определители. | Решение СЛАУ по формулам Крамера. Вычисление определителей высших порядков. |
| 1.2.2. | Матрицы. | Действия над матрицами. Обратная матрица, ее применение. |
| 1.2.3. | Решение СЛАУ. | Методы Гаусса и Жордано-Гаусса. |
| 1.2.4. | Векторы. | Действия над векторами в геометрической и аналитической формах. Разложение по базису. |
| 1.2.5. | Векторы (нелинейные операции). | Вычисление и применение скалярного, векторного, смешанного произведений. |
| 1.2.6. | Прямая линия. | Решение задач на прямую. |
| 1.2.7. | Линии второго порядка. | Линии второго порядка. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду и ее построение. |
| 1.2.8. | Полярные координаты. | Точки и линии в полярных координатах. Переход к декартовым координатам и обратно Построение линий. |
| **2.** | **Начальные понятия математического анализа.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 2.1.1. | Предел. | Функции. Способы задания. Область определения. Классификация функций.  Предел последовательности. Теоремы о пределах. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие, их свойства. |
| 2.1.2. | Вычисление пределов. | Понятие неопределенности. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы, их применение. |
| 2.1.3. | Производная. | Производная, ее геометрический смысл. Теоремы о производных. |
| 2.1.4. | Производная (продолжение). | Таблица производных. Повторное дифференцирование. |
| 2.1.5. | Производная (продолжение). | Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. |
| *Темы практических занятий* | | |
| 2.2.1. | Функции и пределы. | Вычисление простейших пределов. |
| 2.2.2. | Пределы (продолжение). | Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. |
| 2.2.3. | Производная. | Дифференцирование по таблице. |
| 2.2.4. | Производная (продолжение). | Повторное дифференцирование. Логарифмическое дифференцирование. |
| 2.2.5. | Производная (продолжение). | Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. |
| **3.** | **Применения дифференциального исчисления.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 3.1.1. | Дифференциал. | Дифференциал функции, его применение. Дифференциал дуги. |
| 3.1.2. | Непрерывность. Теоремы о конечных приращениях. | Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва, их классификация. |
| 3.1.3. | Применение первой и второй производных. Кривизна плоской кривой | Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа), их геометрический смысл. Монотонность функции. Экстремум. Необходимое и достаточное условия экстремума |
| 3.1.4. | Асимптоты.  Исследование функций. | Выпуклость и вогнутость функции, точки перегиба. Второе достаточное условие экстремума. |
| *Темы практических занятий* | | |
| 3.2.1. | Дифференциал. | Вычисление дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. |
| 3.2.2. | Непрерывность. | Исследование функции на непрерывность. Построение простейших графиков. |
| 3.2.3. | Исследование функций. Экстремум. | Исследование функций с помощью первой производной. Прикладные задачи на экстремум. |
| 3.2.4. | Исследование функций (продолжение). | Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты. Общее исследование функции. |
| **4.** | **Функции нескольких переменных.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 4.1.1. | Аналитическая геометрия в пространстве. | Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка (обзор). |
| 4.1.2. | Функции нескольких переменных. | Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные. |
| 4.1.3. | Дифференцирование функции нескольких переменных. | Полный дифференциал, его геометрический смысл. Сложная и неявная функция нескольких переменных. Градиент и производная по направлению. |
| 4.1.4. | Дифференцирование (продолжение). | Повторное дифференцирование. Экстремум функции 2-х переменных.  Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. |
| *Темы практических занятий* | | |
| 4.2.1. | Плоскость. | Повторение темы «Векторная алгебра». Виды уравнений плоскости. Построение плоскостей. |
| 4.2.2. | Прямая и плоскость. | Задачи на прямую и плоскость. |
| 4.2.3. | Поверхности | Поверхности второго порядка. Построение тел. |
| 4.2.4. | Функции нескольких переменных. | Область определения. Линии уровня. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные. |
| 4.2.5. | Дифференцирование. | Полный дифференциал, его геометрический смысл и применение. |
| 4.2.6. | Дифференцирование (продолжение). | Дифференцирование сложных и неявных функций. Градиент и производная по направлению. |
| 4.2.7. | Экстремум. | Равенство смешанных производных. Экстремум функции 2-х переменных. |
| 4.2.8. | Введение в ТФКП. | Условия Коши-Римана. Основные функции комплексной переменной. |
| **5.** | **Интегрирование.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 5.1.1. | Неопределенный интеграл. | Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. |
| 5.1.2. | Некоторые классы интегрируемых функций. | Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. |
| 5.1.3. | Определенный интеграл. | Понятие и основные свойства определенного интеграла.Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. |
| 5.1.4. | Геометрические приложения. | Вычисление площадей и другие геометрические задачи. Квадратурные формулы. |
| 5.1.5. | Несобственные интегралы. | . Несобственные интегралы. |
| 5.1.6. | Двойной интеграл. Криволинейные интегралы. | Понятие двойного интеграла, его свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Криволинейный интеграл. Формула Грина. Потенциал, его физический смысл. |
| *Темы практических занятий* | | |
| 5.2.1. | Неопределенный интеграл. | Интегрирование по таблице. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен. |
| 5.2.2. | Неопределенный интеграл (продолжение). | Интегрирование по частям. |
| 5.2.3. | Неопределенный интеграл (продолжение). | Интегрирование рациональных дробей. |
| 5.2.4. | Неопределенный интеграл (продолжение). | Интегрирование иррациональных функций. |
| 5.2.5. | Неопределенный интеграл (продолжение). | Интегрирование тригонометрических функций. Рекуррентные и возвратные интегралы. |
| 5.2.6. | Определенный интеграл. | Вычисление определенных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. |
| 5.2.7. | Вычисление площадей. | Вычисление площадей при различных способах их задания. |
| 5.2.8. | Другие геометрические задачи. | Вычисление объема и поверхности тела вращения, длин кривых. |
| 5.2.9. | Несобственные интегралы. | Сходимость несобственных интегралов, их вычисление. |
| 5.2.10. | Применения интеграла в физике и технике. | Прикладные задачи. Центр масс. |
| 5.2.11. | Квадратурные формулы. | Формулы прямоугольников, трапеций, парабол, Оценка их точности. |
| 5.2.12. | Двойной интеграл. Криволинейный интеграл. | Вычисление двойных интегралов. Изменение порядка интегрирования. Вычисление объемов и площадей.  Вычисление криволинейных интегралов. Потенциал, его вычисление.. |
| **6.** | **Ряды и дифференциальные уравнения.** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 6.1.1. | Числовой ряд. | Числовой ряд, его сходимость. Основные теоремы о рядах. Признаки сходимости. |
| 6.1.2. | Степенные ряды. | Степенной ряд, интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных функций. |
| 6.1.3. | Дифференциальные уравнения (введение). | Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории д.у. Уравнения первого порядка. Поле направлений. Уравнения с разделяющимися переменными. |
| 6.1.4. | Некоторые типы дифф. уравнений. | Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка. |
| 6.1.5. | Однородные линейные уравнения. | Методы приближенного решения дифф. уравнений  Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Характеристическое уравнение. |
| 6.1.6. | Неоднородные линейные уравнения. | Метод вариации постоянных. Решение уравнений со специальной правой частью. Элементы теории колебаний. |
| 6.1.7. | Уравнения с частными производными. | Понятие об уравнениях математической физики. Уравнение Даламбера, его решение методом характеристик. |
| *Темы практических занятий* | | |
| 6.2.1. | Знакопостоянные ряды. | Применение признаков: сравнения, Даламбера, Коши. Интегральный признак. |
| 6.2.2. | Знакочередующиеся ряды. | Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Обзорные упражнения на числовые ряды. |
| 6.2.3. | Степенной ряд. | Интервал сходимости. Примеры разложения функций в ряды. |
| 6.2.4. | Ряд Тейлора. | Приближенные вычисления с использованием рядов. |
| 6.2.5. | Дифференциальные уравнения (геом. теория). | Построение поля направлений. Метод изоклин. |
| 6.2.6. | Уравнения первого порядка. | Решение уравнений с разделяющимися переменными. |
| 6.2.7. | Уравнения первого порядка (продолжение). | Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. |
| 6.2.8. | Уравнения высших порядков. | Уравнения, допускающие понижение порядка. |
| 6.2.9. | Приближенное решение д.у. | Методы Пикара и Эйлера. Разложение решений в ряды. |
| 6.2.10. | Однородные линейные уравнения. | Метод характеристического уравнения. |
| 6.2.11. | Неоднородные линейные уравнения. | Решение уравнений со специальной правой частью. |
| 6.2.12. | Неоднородные линейные уравнения (продолжение). | Метод вариации постоянных. Решение смешанных задач на дифф. уравнения. |
| 6.2.13. | Уравнение Даламбера. | Метод характеристик. |
| 6.2.14. | Граничные задачи. | Решение задач о колебаниях стержня. |

**4.2.3. Содержание РГР**

В 1 семестре студенты выполняют РГР «Векторная алгебра».

Во 2 семестре студенты выполняют РГР «Дифференциальные уравнения».

Задания на РГР размещены на странице курса в ЭИОС ([*http://moodle3.stu.ru/*](http://moodle.stu.ru/)).

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

1. Положение о самостоятельной работе студентов.

2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся располагается в ЭИОС ([*http://moodle3.stu.ru/course/view.php?id=5512*](http://moodle.stu.ru/)), а также на сайте кафедры высшей математики: <http://vm.stu.ru/Task.html> .

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 6.1.1

| **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | **Индикаторы достижения компетенции** | **Результаты обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- | --- |
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. | Знать: основные понятия, теоремы и методы линейной и векторной алгебры, математического анализа |
| ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. | Уметь: формализовать практические задачи в терминах простейших математических моделей и решать их изученными математическими методами |
| ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | Владеть: культурой математического мышления, системным подходом к составлению математических моделей |
| ОПК-8 | Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем | ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем. | Знать: основы высшей математики в прикладном аспекте, методы сведения практических задач к математическим уравнениям и формулам. |
| ОПК-8.2. Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. | Уметь: получать решения модельных уравнений в виде, пригодном для практического применения. |
| ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. | Владеть: методами математического анализа сложных систем в применении к их практической реализации. |

Результаты обучения по дисциплине определяются оценочными средствами. Описание критериев и процедуры оценивания находится в п. 6.3 Методические материалы.

Табл. 6.1.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения по дисциплине** | **Оценочные средства** |
| Знать: основные понятия, теоремы и методы линейной и векторной алгебры, математического анализа | РГР, экзамен |
| Уметь: формализовать практические задачи в терминах простейших математических моделей и решать их изученными математическими методами | РГР, экзамен |
| Владеть: культурой математического мышления, системным подходом к составлению математических моделей | РГР, экзамен |
| Знать: основы высшей математики в прикладном аспекте, методы сведения практических задач к математическим уравнениям и формулам. | РГР, экзамен |
| Уметь: получать решения модельных уравнений в виде, пригодном для практического применения. | РГР, экзамен |
| Владеть: методами математического анализа сложных систем в применении к их практической реализации. | РГР, экзамен |

**6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

**6.2.1. Содержание РГР**

В 1 семестре студенты выполняют РГР «Векторная алгебра».

Во 2 семестре студенты выполняют РГР «Дифференциальные уравнения».

Задания на РГР размещены на странице курса в ЭИОС ([*http://moodle3.stu.ru/*](http://moodle.stu.ru/)).

**6.2.2. Экзамен**

**6.2.2.1. Экзаменационные вопросы**

**Семестр 1**

1. Определители II и III порядков, способы их раскрытия. Формулы Крамера.
2. Свойства определителей. Метод образования нулей.
3. Матрицы, их классификация. Линейные операции над матрицами.
4. Произведение матриц, условие его существования. Свойства перемножения матриц.
5. Обратная матрица, условие ее существования.
6. Вычисление обратной матрицы. Матричный способ решения системы линейных уравнений.
7. Ранг матрицы (два определения). Теорема Кронекера-Капелли.
8. Базисные и свободные неизвестные. Классификация систем линейных уравнений.
9. Векторы. Классификация векторов. Равенство векторов.
10. Линейные операции над векторами, их свойства.
11. Проекции вектора. Свойства проекций.
12. Аналитическая форма вектора. Направляющие косинусы.
13. Линейные операции над векторами в аналитической форме.
14. Скалярное произведение векторов, его свойства.
15. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Применение скалярного произведения.
16. Векторное произведение векторов, его свойства.
17. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей. Применение векторного произведения.
18. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение.
19. Виды уравнений прямой линии (обзор).
20. Каноническое уравнение параболы (вывод). Смещенные параболы.
21. Канонические уравнения эллипса, гиперболы (обзор).
22. Общее уравнение линий второго порядка, их классификация.
23. Понятие функции. Способы задания. Элементарные функции.
24. Предел переменной. Способы приближения переменной к своему пределу.
25. Предел функции (общее определение). Примеры. Понятие бесконечно малой величины.
26. Теоремы о пределах.
27. Понятие неопределенности. Виды неопределенностей. Способы раскрытия алгебраических неопределенностей.
28. Первый замечательный предел, примеры его применения.
29. Второй замечательный предел. Примеры. Натуральные логарифмы, их связь с десятичными.
30. Производная, ее механический и геометрический смысл.
31. Теоремы о производных. Производная сложной функции. Примеры.
32. Производные логарифмической, степенной и показательной функций (вывод).
33. Производные тригонометрических функций.
34. Производная обратной функции. Производные арксинуса и арктангенса.
35. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Повторное дифференцирование.
36. Непрерывность функции. Виды разрывов.
37. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл. Теорема Коши.
38. Монотонность функции (аналитический признак).
39. Экстремум. Необходимое условие экстремума.
40. Достаточное условие экстремума. Порядок исследования функции на экстремум.
41. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, порядок их отыскания.
42. Выпуклость и вогнутость функции (аналитический признак). Точки перегиба.
43. Исследование на экстремум с помощью второй производной.
44. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
45. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Примеры.
46. Дифференциал дуги плоской кривой.
47. Кривизна. Радиус кривизны.

**Семестр 2**

1. Уравнение плоскости, его геометрический смысл.
2. Виды уравнений прямой в пространстве.
3. Геометрический смысл уравнения с тремя переменными. Условие цилиндрической поверхности.
4. Поверхности второго порядка (обзор).
5. Функция двух переменных. Область определения. Линии уровня.
6. Частные производные, частный и полный дифференциалы функции двух переменных, их геометрический смысл.
7. Сложные функции нескольких переменных (3 случая).
8. Дифференцирование неявной функции нескольких переменных.
9. Частные производные высших порядков. Независимость от порядка дифференцирования.
10. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия.
11. Функция комплексной переменной, ее дифференцирование. Условия Коши-Римана.
12. Простейшие функции комплексной переменной.
13. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
14. Таблица интегралов. Поправочный множитель.
15. Интегрирование подведением под знак дифференциала. Примеры.
16. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен.
17. Интегрирование степеней синуса и косинуса.
18. Универсальная тригонометрическая подстановка.
19. Замена переменной в иррациональных выражениях. Примеры.
20. Интегрирование по частям. Примеры.
21. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Интегральные суммы.
22. Определенный интеграл, его основные свойства.
23. Производная определенного интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Примеры.
25. Вычисление площадей в декартовых координатах. Примеры.
26. Вычисление площадей в полярных координатах. Примеры.
27. Объем тела по его сечениям. Объем тела вращения.
28. Вычисление длины дуги кривой.
29. Понятие о квадратурных формулах. Формулы прямоугольников и трапеций.
30. Формула парабол (Симпсона).
31. Несобственный интеграл с бесконечным пределом, его геометрический смысл.
32. Несобственный интеграл от разрывной функции. Сходимость интегралов от степенной функции.
33. Физические приложения определенного интеграла. Вычисление координат центра масс.
34. Задача о вычислении объема цилиндрического тела. Двумерные интегральные суммы.
35. Понятие двойного интеграла, его основные свойства.
36. Сведение двойного интеграла к повторному. Изменение порядка интегрирования. Примеры.
37. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление интеграла Пуассона.
38. Криволинейный интеграл, его физический смысл. Свойства криволинейного интеграла.
39. Формула Грина (вывод).
40. Условие независимости криволинейного интеграла от пути.
41. Потенциал, его вычисление и физический смысл.
42. Понятие числового ряда и его сходимости. Примеры.
43. Теоремы о рядах. Необходимый признак сходимости, пример его недостаточности.
44. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения.
45. Признаки Даламбера и Коши.
46. Интегральный признак. Сходимость обобщенного гармонического ряда.
47. Знакочередующийся ряд. Абсолютная и условная сходимость.
48. Признак Лейбница. Ряд Лейбница.
49. Степенной ряд. Радиус и интервал сходимости.
50. Связь коэффициентов ряда и производных функции. Ряд Тейлора.
51. Ряд Маклорена. Разложение функции .
52. Разложение в ряд Тейлора и .
53. Биномиальный ряд. Разложение функции .
54. Применение рядов к приближенным вычислениям (примеры).
55. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
56. Дифференциальные уравнения (общие понятия).
57. Уравнение первого порядка, его геометрический смысл. Метод разделения переменных.
58. Однородные уравнения первого порядка.
59. Линейные уравнения первого порядка.
60. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод ломаных Эйлера.
61. Уравнения второго порядка, не содержащие неизвестной функции.
62. Уравнения второго порядка, не содержащие независимой переменной.
63. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Общие теоремы. Структура общего решения.
64. Линейное уравнение без правой части. Структура общего решения.
65. Характеристическое уравнение. Общее решение в случае различных действительных корней.
66. Общее решение в случае совпадающих действительных корней.
67. Формула Эйлера (вывод). Общее решение в случае комплексных корней.
68. Математический маятник (без трения и с трением).
69. Подбор частного решения при некоторых видах правой части.
70. Математический маятник (вынужденные колебания, резонанс).

**6.2.2.2. Образцы задач к экзамену**

**Семестр 1**

1 Вычислить 

2. Решить уравнение 

3. Даны матрицы: 

Вычислить, если возможно, 

4. Решить систему уравнений  матричным способом.

5. Решить систему уравнений  методом Гаусса.

6. Найти ранг матрицы .

7. Решить системы уравнений: а) ; б) .

8. Дано: . Найти угол между векторами **b** и .

9. При каких значениях  и  векторы  и  коллинеарны?

10. Найти проекцию вектора  на ось вектора .

11. Вектор  разложить по базису ,  аналитически и геометрически.

12. Найти , если .

13. Правую или левую тройку образуют векторы , , ?

14. Какие углы образует с осями координат вектор ?

15. Найти объем тетраэдра с вершинами A(2,1,-1), B(4,5,2), C(3,3,1), D(1,1,1).

16. При каком значении  прямые  и 

а) параллельны; б) перпендикулярны?

17. Найти длину высоты AD в треугольнике ABC: А(2,3), В(5,-2), С(-1,1).

18. Построить линии: а)  б)  в) 

г) ; д) .

19. Составить уравнения линий:

 

20. Вычислить пределы: а)  б)  в)  г) 

д)  е) 

21. Вычислить : а)  б)  в)  г) .

22. Вычислить : а)  б)  в) .

23. Вычислить приближенно: а) ; б) ; в) ; г) .

1. Исследовать на непрерывность функции: а) ; б) ;

в) ; г) .

1. Найти интервалы возрастания, убывания, экстремумы функций: а) 

б)  в)  г) .

1. Найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба функций: а) ; б) .
2. Найти асимптоты графиков: а)  б) 

**Семестр 2**

1. Даны плоскости  и .

а) Составить канонические и параметрические уравнения прямой , по которой они пересекаются;

б) Составить уравнение прямой , проходящей через начало координат перпендикулярно ;

в) Найти угол между  и .

1. Построить области определения функций: а) ; б) .
2. Найти частные производные функций: а) ; б) .
3. Найти  при , если .
4. Вычислить : .
5. Найти частные производные второго порядка от функции .
6. Вычислить **,** если .
7. Найти : , , .
8. Найти , если , где .
9. Вычислить , если , где 
10. Найти , если .
11. Найти , если .
12. Найти точки экстремума функций: а) ; б) .
13. Найти значение производной функции  в точке .
14. Найти модуль вектора производной вектор-функции  при .
15. Найти кривизну линии  при .

Вычислить неопределенные интегралы (17 – 34):

1. **.**
2. **.**
3. **.**
4. **.**
5. **.**
6. .
7. **.**
8. .
9. .
10. .
11. .
12. .
13. .
14. .
15. **.**
16. .
17. .
18. .
19. Вычислить: а)**;** б)****;в) ****; г) ****; д)**.**
20. Вычислить площадь, ограниченную линиями: а)  б); в) ; г)  д) ;

е) 

1. Вычислить площадь: а)  б) 
2. Вычислить объем тела вращения вокруг оси *ОХ*: а)  б)
3. Вычислить длину дуги кривой: а)  б)  в)
4. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость: а) **** б)**** в) **** г) **** д) ****
5. Вычислить двойные интегралы: а) 



б) , если область ограничена линиями ;

в)  (см. рисунок).

1. Изменить порядок интегрирования: а) ;

б) .

1. Вычислить объемы тел, ограниченных поверхностями: а) ;

б) ; в) .

Найти общее или частное решение уравнения (44 –53):

1. ****
2. ****
3. ****
4. ****
5. ****
6. ****
7. ****
8. ****
9. ****
10. ****
11. Исследовать сходимость числовых рядов: а) ****

б) **** в)  г)  д) 

е) ж) 

1. Найти область сходимости степенного ряда: а) ****б)**** в)**** г) ****
2. Разложить в ряд Тейлора: а)  б) 

в) 

1. Вычислить с точностью  а)  б) в) .

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценочные средства,**  **элементы промежуточной аттестации** | **Описание шкал, критериев и процедуры оценивания** |
| РГР | Критерием оценки РГР является уровень проведенных расчетов, владение теоретическими и практическими знаниями. Учитываются: правильность выбора метода расчета; выполнение необходимых расчетов.  «Зачтено» ставится, если:  1) задачи решены в полном объеме, получены верные ответы;  2) указаны используемые методы расчета;  3) квалифицированно написаны выводы по результатам расчета;  4) при устной защите РГР студент показал достаточное знание соответствующего раздела дисциплины. |
| Экзамен | К сдаче экзамена допускаются студенты, полностью выполнившие семестровый план работы:  - посетили и полностью выполнили план работы на лекциях и лабораторных занятиях;  - выполнили РГР.  Критерии оценки экзамена:  Экзамен сдается по билетам, содержащим 2 вопроса и 3 задачи, которые имеют весовые коэффициенты: вопрос – 25%, задача – 17%.  При необходимости преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в рамках учебного материала, изученного в течение семестра.  Положительная оценка выставляется, если при ответе на билет общий балл составил не менее 65 %. Оценка ответа на билет в целом производится по шкале:  - ниже 65 % ответа – «неудовлетворительно»;  65-75 % ответа – «удовлетворительно»;  76-89 % ответа – «хорошо»;  90-100 % ответа – «отлично».  Оценка **«отлично (5)»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;  Оценка **«хорошо (4)»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;  Оценка **«удовлетворительно (3)»** выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;  Оценка **«неудовлетворительно (2)»** выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. |

1. **Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие для вузов / Г.Н. Берман. – СПб. : Спец. лит. : Лань, 2000. – 445 с. 53 экз.
3. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие для втузов / Д. В. Клетеник ; под ред. Н.В. Ефимова. – 17-е изд., стер. – СПб. : Профессия, 2002. – 223 с. 44 экз.
4. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для втузов / И.С. Пискунов. – Изд. стер. – М. : Интеграл-Пресс. – Т. 1. – 2001. – 415 с. 15 экз.
5. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для втузов / Н.С. Пискунов. – Изд. стер. – М. : Интеграл-Пресс. – Т. 2. – 2001. – 544 с. 25 экз.
6. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. – М. : Айрис Пресс. – Ч. 1. – 10-е изд. – 2009. – 280 с. 113 экз.
7. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. – М. : Айрис Пресс. – Ч. 2. – 7-е изд. – 2009. – 252 с. 115 экз.
8. Миллер, Н. В. Векторная алгебра : метод. указания к типовым расчетам / Н. В. Миллер, М. А. Петрова; отв. ред. А. В. Пожидаев ; Сиб. гос. ун-т путей сообщ. – Новосибирск : СГУПС, 2008. – 32 с. 508 экз.
9. Миллер, Н. В. Линейная алгебра : метод. указания к типовым расчетам / Н. В. Миллер, М. А. Петрова; отв. ред. А. В. Пожидаев ; Сиб. гос. ун-т путей сообщ. – Новосибирск : СГУПС, 2008. – 44 с. 354 экз.
10. Пожидаев, А. В. Математика : курс лекций для техн. спец. / А. В. Пожидаев, И. А. Вылегжанин ; Сиб. гос. ун-т путей сообщ. – Новосибирск : СГУПС. – Ч. 1. – 2008. – 158 с. 198 экз.
11. Пожидаев, А. В. Математика : курс лекций для техн. спец. / А. В. Пожидаев, И. А. Вылегжанин ; Сиб. гос. ун-т путей сообщ. – Новосибирск : СГУПС. – Ч. 2. – 2009. – 156 с. 157 экз.
12. Сборник заданий по курсу высшей математики / Сиб. гос. ун-т путей сообщ.; сост. А. В. Пожидаев [и др.], ред. Ю.И. Соловьев. – Новосибирск : СГУПС. Ч. 1. – 2005. – 213 с. 246 экз.
13. Сборник заданий по курсу высшей математики / сост. А.В. Пожидаев [и др.]; ред. Ю. И. Соловьев. – Новосибирск : СГУПС. Ч. 2. – 2005. – 90 с. 412 экз.
14. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике [Электронный ресурс] / М. Я. Выгодский. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/books.htm>

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. [http:// http://moodle3.stu.ru/course/view.php?id=5512/](http://moodle3.stu.ru/) – Электронная информационно-образовательная среда.
2. <http://library.stu.ru/> – Научно-техническая библиотека СГУПС.
3. http://[vm.stu.ru](http://vm.stu.ru)/ - Интернет-ресурс кафедры высшей математики СГУПС.

###### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение типовых задач и др. |
| Выполнение РГР | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания. Выполнение расчетной части работы согласно теоретическим знаниям, полученным на лекции, и практических навыков решения типовых задач на занятиях. Выработка приемов самоконтроля правильности выполнения заданий. Подготовка к теоретической части собеседования при защите РГР. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, практических и лабораторных занятий, рекомендуемую литературу, списки экзаменационных вопросов и примерных задач, составить представление о предмете в целом. |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии

Электронная информационно-образовательная среда СГУПС.

Программное обеспечение

Mathcad 14 (бесплатная ограниченная версия) для инженерных расчетов и программирования.

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

На сайте кафедры высшей математики

<http://vm.stu.ru/Task.html>

размещены задания для РГР, образцы их выполнения, а также тексты лекций по основным разделам программы курса «Математика».

Программное обеспечение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| Mathcad 14 | Number :431308; Install Site No :3112253 (электронный ключ) | бессрочная |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не используются

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий: доска, мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно образовательную среду университета.

**12. Иные сведения И МАТЕРИАЛЫ**

При проведении учебных занятий предусмотрено применение различных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий.

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_/20\_\_ учебный год без изменений, с изменениями, перечень которых прилагается. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры от “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Ведущий преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_/20\_\_ учебный год без изменений, с изменениями, перечень которых прилагается. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры от “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Ведущий преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_/20\_\_ учебный год без изменений, с изменениями, перечень которых прилагается. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры от “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Ведущий преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_/20\_\_ учебный год без изменений, с изменениями, перечень которых прилагается. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры от “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Ведущий преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа переутверждена на 20\_\_/20\_\_ учебный год без изменений, с изменениями, перечень которых прилагается. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры от “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Ведущий преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_