

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет

Кафедра математики и методики обучения математике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Высшая математика**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

канд. пед. наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике
Кочетова И. В.

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики и методики обучения
математике Ладошкин М. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 8 от 23.03.2020 года

Зав. кафедрой



Ладошкин М. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой



Ладошкин М. В.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - научить студентов математическим методам, необходимым для понимания и моделирования физических процессов, сформировать математический аппарат, необходимый для исследования физических процессов и выявления закономерностей, сформировать умение анализировать и решать поставленную задачу математическими методами, применять модельные примеры и наглядные средства обучения.

Задачи дисциплины:

- изучить основные математические понятия и термины;
- изучить основные математические теоремы;
- научить применять изученные методы при решении задач, в том числе и физических;
- дать научное обоснование математическим фактам, описать их прикладную направленность;
- развить способность формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.18 «Высшая математика» изучается на 1, 4 курсе, в 1, 2, 8 семестрах.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения школьных математических дисциплин:

- теоретические основы изучения математических понятий;
- изучение методико-математических аспектов курса элементарной математики, раскрытие специфики их проявления.

Освоение дисциплины К.М.06.18 «Высшая математика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик): К.М.06.06 Квантовая физика; К.М.06.07 Классическая механика; К.М.06.09 Физика твердого тела; К.М.06.10 Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Высшая математика», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО

Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-4. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.	
ПК-4.1 Формирует образовательную среду в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения.	знать: - информацию, необходимую для использования материалов, раскрывающих взаимосвязи математики со смежными научными областями уметь: - выбирать методы решения и обоснования возможных путей решения прикладных задач средствами математики; - организовывать поиск решения прикладной задачи математическими методами; - применять приемы формирования у учащихся действий, адекватных изучаемым понятиям, фактам и

	алгоритмам; владеть: - алгоритмами математических приемов и методов решения практических задач; - умениями применять современные методы и технологии обучения и диагностики
--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы							
Вид работы	Общая трудоемкость	Общая трудоемкость	Контактная работа	Практические	Лекции	Самостоятельная работа	промежуточной аттестации Вид
Период контроля	Часы	ЗЕТ	Всего			Всего	Зачет Экзамен
Всего	288	8	144	96	48	73	71
Первый семестр	108	3	54	36	18	17	Экзамен-37
Второй семестр	108	3	54	36	18	20	Экзамен-34
Восьмой семестр	72	2	36	24	12	36	Зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Функции. Теория пределов:

Множества. Функции. Последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление:

Производная функции. Замечательные пределы. Правила и формулы дифференцирования. Дифференциал функции. Исследование функции при помощи производных.

Раздел 3. Интегральное исчисление:

Неопределенный интеграл. Интегрирование. Определенный интеграл. Вычисления определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения:

Дифференциальные уравнения первого порядка. ДУ высших порядков. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Дифференциал функции.

Раздел 5. Теория поля:

Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Векторное поле.

Раздел 6. Линейные операторы:

Определение и примеры линейных операторов. Собственные числа и собственные векторы ЛО. Линейные операторы с комплексным спектром.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (48 ч.)

Раздел 1. Функции. Теория пределов (8 ч.)

Тема 1. Множества. Функции (2 ч.)

Числовые множества. Понятие функции. Числовые функции. Основные характеристики функций.

Тема 2. Последовательности (2 ч.)

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

Тема 3. Предел функции (2 ч.)

Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно большая и бесконечно малая функции

Тема 4. Непрерывность функции (2 ч.)

Непрерывность функции в точке, в интервале, на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке

Раздел 2. Дифференциальное исчисление (10 ч.)

Тема 5. Производная функции (2 ч.)

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.

Тема 6. Замечательные пределы (2 ч.)

Первый и второй замечательный предел

Тема 7. Правила и формулы дифференцирования (2 ч.)

Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Гиперболические функции и их производные. Таблица Производных.

Тема 8. Дифференциал функции (2 ч.)

Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.

Тема 9. Исследование функции при помощи производных (2 ч.)

Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталю. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графика

Раздел 3. Интегральное исчисление (10 ч.)

Тема 10. Неопределенный интеграл (2 ч.)

Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования.

Тема 11. Интегрирование (2 ч.)

интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.

Тема 12. Определенный интеграл (2 ч.)

определенный интеграл как предел интегральной суммы. Физический и геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла

Тема 13. Вычисления определенного интеграла (2 ч.)

Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой (заменой переменной). Интегрирование по частям. интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.

Тема 14. Геометрические и физические приложения определенного интеграла (2 ч.)

Вычисление площадей плоских фигур. вычисление длины дуги плоской кривой. вычисление объема тела. Механические приложения определенного интеграла

Раздел 4. Дифференциальные уравнения (8 ч.)

Тема 15. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч.) общие сведения о дифференциальных уравнениях. задачи, приводящие к ДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро

Тема 16. ДУ высших порядков (2 ч.)

Основные порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ высших порядков. ЛОДУ второго и высших порядков.

Тема 17. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами (2 ч.)

Интегрирование ЛОДУ.

Тема 18. Дифференциал функции (2 ч.)

Понятие дифференциала функции.

Геометрический смысл дифференциала функции.

Основные теоремы о дифференциалах.

Таблица дифференциалов.

Применение дифференциалов к приближенным вычислениям.

Дифференциалы высших порядков.

Раздел 5. Теория поля (6 ч.)

Тема 19. Основные понятия теории поля (2 ч.)

Основные понятия теории поля

Тема 20. Скалярное поле (2 ч.)

Определение. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства

Тема 21. Векторное поле (2 ч.)

Векторные линии поля. Поток поля. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гауса

Раздел 6. Линейные операторы (6 ч.)

Тема 22. Определение и примеры линейных операторов (2 ч.)

Определение и примеры линейных операторов. Матрицы линейных операторов. Ядро и образ линейного оператора

Тема 23. Собственные числа и собственные векторы ЛО (2 ч.)

Собственные числа и собственные векторы ЛО. Характеристическое уравнение. Методы нахождения собственных векторов

Тема 24. Линейные операторы с комплексным спектром (2 ч.)

Линейные операторы с комплексным спектром. Инвариантные подпространства

5.3. Содержание дисциплины: Практические (96 ч.)

Раздел 1. Функции. Теория пределов (18 ч.)

Тема 1. Множества и операции над множествами (2 ч.)

Понятие множества. Операции над множествами. Множество вещественных чисел.

Тема 2. Функции. Элементарные функции (2 ч.)

Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Тема 3. Числовые последовательности (2 ч.)

Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

Тема 4. Предел функции в точке и на бесконечности (2 ч.)

Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции.

Тема 5. Замечательные пределы (2 ч.)

Первый и второй замечательный предел

Тема 6. Непрерывность функции в точке (2 ч.)

Непрерывность функции в точке. Непрерывность сложной и обратной функции.

Тема 7. Непрерывность элементарных функций (2 ч.)

Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность.

Тема 8. Сравнение функций (2 ч.)

Сравнение функций.

Тема 9. Эквивалентные бесконечно малые функции (2 ч.)

Эквивалентные функции.

Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление (18 ч.)

Тема 10. Производная функции (2 ч.)

Задачи, приводящие к понятию производной.

Определение производной, ее механический и геометрический смысл.

Уравнение касательной и нормали к кривой.

Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.

Тема 11. Производная функции (2 ч.)

Производная суммы, разности, произведения и частного функций.

Производная сложной и обратной функции.

Производные основных элементарных функций.

Гиперболические функции и их производные.

Таблица производных.

Тема 12. Дифференцирование неявно заданной и параметрически заданной функции (2ч.)

Неявно заданная функция. Ее дифференцирование.

Функция, заданная параметрически. Ее дифференцирование.

Тема 13. Логарифмическое дифференцирование (2 ч.)

Логарифмическое дифференцирование.

Тема 14. Производные высших порядков (2 ч.)

Производные высших порядков явно заданной функции.

Механический смысл производной второго порядка.

Производные высших порядков неявно заданной функции.

Производные высших порядков от функций, заданных параметрически.

Тема 15. Правила Лопиталя (2 ч.)

Теоремы о дифференцируемых функциях.

Правила Лопиталя.

Тема 16. Построение графиков функций с помощью производных (2 ч.)

Возрастание и убывание функций.

Максимум и минимум функций.

Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Выпуклость графика функции. Точки перегиба.

Асимптоты графика функции.

Тема 17. Построение графиков функций с помощью производных (2 ч.)

Общая схема исследования функции и построения графика.

Примеры исследования и построения графика функции с помощью производной.

Тема 18. Дифференциал функции (2 ч.)

Понятие дифференциала функции.

Геометрический смысл дифференциала функции.

Основные теоремы о дифференциалах.

Таблица дифференциалов.

Применение дифференциалов к приближенным вычислениям.

Дифференциалы высших порядков.

Раздел 3. Интегральное исчисление (18 ч.)

Тема 19. Неопределенный интеграл. Основные понятия (2 ч.)

Понятие неопределенного интеграла.

Свойства неопределенного интеграла.

Таблица основных неопределенных интегралов.

Тема 20. Интегрирование (2 ч.)

интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

Интегрирование иррациональных функций.

Тема 21. Определенный интеграл (2 ч.)

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Физический и геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла

Тема 22. Вычисления определенного интеграла (2 ч.)

Формула Ньютона-Лейбница.

Интегрирование подстановкой (заменой переменной).

Интегрирование по частям.

Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.

Тема 23. Геометрические приложения определенного интеграла (2 ч.)

Вычисление площадей плоских фигур.

Вычисление длины дуги плоской кривой.

Вычисление площади поверхности вращения.

Вычисление объема тела.

Тема 24. Физические приложения определенного интеграла (2 ч.)

Работа переменной силы.

Давление жидкости.

Статический момент и центр тяжести материальной кривой.

Статический момент и центр тяжести плоской фигуры.

Тема 25. Двойной интеграл. Основные понятия (2 ч.)

Методы вычисления двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле
Тема 26. Вычисление двойного интеграла (2 ч.)

Вычисление двойного интеграла.

Приложения двойного интеграла.

Тема 27. Тройной интеграл (2 ч.)

Тройной интеграл. Основные понятия.

Вычисление тройного интеграла.

Приложения тройного интеграла

Раздел 4. Дифференциальные уравнения (18 ч.)

Тема 28. Дифференциальные уравнения первого порядка (2 ч.)

Общие сведения о дифференциальных уравнениях.

Задачи, приводящие к ДУ.

Дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 29. ДУ первого порядка (2 ч.)

Уравнения с разделяющимися переменными.

Однородные ДУ.

Тема 30. Линейные ДУ (2 ч.)

Линейные дифференциальные уравнения.

Уравнения Бернулли

Тема 31. ДУ в полных дифференциалах (2 ч.)

Уравнения в полных дифференциалах.

Уравнения Лагранжа и Клеро

Тема 32. ДУ высших порядков (2 ч.)

Основные понятия, связанные с ДУ высших порядков.

Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 33. ЛОДУ второго и высших порядков (2 ч.)

Линейные ДУ высших порядков.

ЛОДУ второго и высших порядков.

Тема 34. ЛНДУ высших порядков (2 ч.)

ЛНДУ высших порядков со специальной правой частью ЛНДУ высших порядков со произвольной правой частью

Тема 35. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами (2 ч.)
Интегрирование ЛОДУ.

Тема 36. Системы ДУ (2 ч.)

Системы ДУ. Основные понятия.

Решение систем ДУ

Раздел 5. Теория поля (12 ч.)

Тема 37. Основные понятия теории поля (2 ч.)

Понятие поля.

Основные понятия теории поля.

Тема 38. Скалярное поле (2 ч.)

Определение.

Поверхности и линии уровня.

Производная по направлению.

Градиент скалярного поля и его свойства

Тема 39. Векторное поле, его свойства (2 ч.)

Векторное поле, основные понятия.

Основные свойства векторных полей.

Тема 40. Циркуляция поля. Ротор поля. Формула Стокса (2 ч.)

Циркуляция поля.

Ротор поля.

Формула Стокса

Основные определения, связанные с этими понятиями.

Примеры решения

Тема 41. Оператор Гамильтона (2 ч.)

Оператор Гамильтона.

Основные понятия. Свойства. Примеры решения.

Тема 42. Некоторые свойства основных классов векторных полей (2 ч.)

Свойства основных классов векторных полей.

Примеры решения.

Раздел 6. Линейные операторы (12 ч.)

Тема 43. Определение и примеры линейных операторов (2 ч.)

Основные понятия, связанные с теорией линейных операторов.

Определение линейных операторов Примеры линейных операторов

Тема 44. Линейные операторы с вещественным спектром (2 ч.)

Понятие линейных операторов с вещественным спектром. Свойства. Примеры решения

Тема 45. Линейные операторы с комплексным спектром (2 ч.)

Понятие линейных операторов с комплексным спектром Примеры решения

Тема 46. Инвариантные подпространства линейного оператора (2 ч.)

Инвариантные подпространства линейного оператора.

Основные понятия. Ядро и образ линейного оператора. Собственные подпространства примеры решения

Тема 47. Линейные операторы в трехмерном пространстве (2 ч.)

Линейные операторы в трехмерном пространстве. Линейные операторы симметрии.

Линейные операторы проекции Понятие, свойства, примеры решения

Тема 48. Жорданова НФ (2 ч.)

Жорданова НФ

Примеры вычисления Жордановой нормальной формы. Основная формула для определения вида ЖНФ через ранги корневых подпространств

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Первый семестр (17 ч.)

Раздел 1. Функции. Теория пределов (8,5 ч.)

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе Изучение литературы по теории пределов.

Подготовка к контрольной работе (разбор типового варианта)

Вариант контрольной работы по теме "Пределы"

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий Изучение литературы по теории пределов.

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

Вариант ИДЗ

Раздел 2. Дифференциальное исчисление (8,5 ч.)

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Изучение литературы по дифференциальному исчислению функции одной переменной.

Подготовка к контрольной работе (разбор типового варианта)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Изучение литературы по дифференциальному исчислению функции одной переменной.

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

Второй семестр (20 ч.)

Раздел 3. Интегральное исчисление (10 ч.)

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе Изучение литературы по интегральному исчислению функции одной переменной.

Подготовка к контрольной работе (разбор типового варианта)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий Изучение литературы по интегральному исчислению функции одной переменной.

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

Раздел 4. Дифференциальные уравнения (10 ч.)

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе Изучение литературы по теории кратных интегралов.

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий Изучение литературы по теории кратных интегралов.

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

Восьмой семестр (36 ч.)

Раздел 5. Теория поля (18 ч.)

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе Изучение литературы по теории дифференциальных уравнений.

Подготовка к контрольной работе

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий Изучение литературы по теории поля

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

Раздел 6. Линейные операторы (18 ч.)

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе Изучение литературы по собственным числам и собственным векторам

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий Изучение литературы по линейным операторам

Выполнение индивидуального домашнего задания (разбор типового варианта).

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Психолого-педагогический модуль	ПК-4 .
2	Предметно-методический модуль	ПК-4 .
3	Предметно-технологический модуль	ПК-4 .
8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания		

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции

2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
--------------------------------	-----------------------	---------------------	------------------------

ПК-4 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

ПК-4.1 Формирует образовательную среду в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения.

Не способен формировать образовательную среду в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения.	В целом успешно, но бессистемно формирует образовательную среду в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения.	В целом успешно, но с отдельными недочетами формирует образовательную среду в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения.	Способен в полном объеме формировать образовательную среду в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения.
--	--	--	---

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5(отлично)	зачтено	90 - 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 - 89%
Пороговый	3(удовлетворительно)	зачтено	60 - 75%
Ниже порогового	2(неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Экзамен, ПК-4.1)

1. Множества. Операции над множествами.
2. Функция. Область ее определения.
3. Сложные и обратные функции.
4. График функции.
5. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
6. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
7. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.
8. Предел функции в точке и на бесконечности.
9. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
10. Свойства предела функции.
11. Односторонние пределы.
12. «Замечательные» пределы.
13. Непрерывность функции в точке.
14. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность.
15. Точки разрыва, их классификация.
16. Сравнение функций. Эквивалентные функции.
17. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения.
18. Множество вещественных чисел.
19. Введите понятие вектора. Опишите линейные операции над векторами.

20. Введите понятие числовой последовательности. Сформулируйте определение предела числовой последовательности.
21. Опишите нахождение производных высших порядков неявно заданной функции. Приведите примеры.
22. Сформулируйте определение предела функции в точке.
23. Сформулируйте понятие модуля вектора. Охарактеризуйте понятие направляющих косинусов.
24. Введите понятие бесконечно большой функции. Приведите примеры. Сформулируйте понятие бесконечно малых функций.
25. Сформулируйте понятие функции. Введите понятие числовой функции.
26. Сформулируйте первый и второй замечательные пределы. Приведите примеры.
27. Опишите дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
28. Сформулируйте основные теоремы о пределах.
29. Введите понятие эквивалентных бесконечно малых функций. Проиллюстрируйте его на примерах.
30. Сформулируйте определение производной функции, ее механический и геометрический смысл.
31. Объясните процесс нахождения производной суммы, разности, произведения и частного функций. Проиллюстрируйте на конкретных примерах.
32. Определите понятие комплексного числа. Опишите геометрическое изображение комплексных чисел.
33. Приведите формулы и правила нахождения производных основных элементарных функций.
34. Опишите действия над комплексными числами. Поясните на конкретных примерах.
35. Введите понятия гиперболических функций. Опишите их производные.
36. Приведите различные формы записи комплексного числа. Покажите на конкретном примере перевод из одной формы записи комплексного числа в другую.
37. Опишите процесс логарифмического дифференцирования. Проиллюстрируйте на конкретном примере.
38. Объясните нахождение производной высших порядков явно заданной функции.
39. Введите понятие предела функции при $x \rightarrow \infty$.
40. Опишите механический смысл производной второго порядка.
41. Опишите процесс нахождения производных высших порядков от функции, заданной параметрически. Проиллюстрируйте на примерах.
42. Опишите процесс раскрытия неопределенностей ∞/∞ и $0/0$ при вычислении предела функции. Приведите примеры.
43. Введите понятие дифференциала функции. В чем заключается геометрический смысл дифференциала функции.
44. Приведите пример исследования функции и построения ее графика с помощью производной.
45. Сформулируйте правило Лопиталя.

Второй семестр (Экзамен, ПК-4.1)

1. Охарактеризуйте понятие неопределенного интеграла.
2. Перечислите свойства неопределенного интеграла.
3. Запишите таблицу основных неопределенных интегралов.
4. Охарактеризуйте основные методы интегрирования. Метод непосредственного интегрирования. Приведите примеры.
5. Охарактеризуйте основные методы интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной). Приведите примеры.
6. Охарактеризуйте основные методы интегрирования. Метод интегрирования по частям. Приведите примеры.
7. Опишите интегрирование рациональных функций. Понятие о рациональных функциях. Интегрирование простейших рациональных дробей. Приведите примеры.
8. Опишите интегрирование рациональных функций. Понятие о рациональных функциях. Интегрирование рациональных дробей. Приведите примеры.

9. Опишите интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Приведите примеры.
10. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы. Приведите примеры.
11. Охарактеризуйте определенный интеграл как предел интегральной суммы.
12. Сформулируйте геометрический и физический смысл определенного интеграла.
13. Опишите формулу Ньютона-Лейбница.
14. Сформулируйте свойства определенного интеграла.
15. Опишите процесс вычисления определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Приведите примеры.
16. Опишите процесс интегрирования подстановкой (заменой переменной) в определенном интеграле. Приведите примеры.
17. Опишите процесс интегрирования подстановкой в определенном интеграле. Приведите примеры.
18. Опишите процесс интегрирования по частям в определенном интеграле. Приведите примеры.
19. Опишите процесс интегрирования четных и нечетных функций в симметричных пределах. Приведите примеры.
20. Опишите понятие интеграла с бесконечным промежутком интегрирования (несобственного интеграла I рода). Приведите примеры
21. Опишите понятие интеграла от разрывной функции (несобственного интеграла II рода). Приведите примеры.
22. Опишите вычисление площадей плоских фигур. Приведите примеры.
23. Опишите вычисление длины дуги плоской кривой. Приведите примеры.
24. Опишите механические приложения определенного интеграла.
25. Геометрический и физический смысл двойного интеграла
26. Двойной интеграл. Основные понятия и определения
27. Основные свойства двойного интеграла
28. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах
29. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах
30. Приложения двойного интеграла
31. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования.
32. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.
33. Общие сведения о дифференциальных уравнений. задачи, приводящие к ДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро
34. Основные свойства. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ высших порядков. ЛОДУ второго и высших порядков.
35. Интегрирование ЛОДУ.
36. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала функции.
37. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов.
38. Применение дифференциалов к приближенным вычислениям.
39. Дифференциалы высших порядков.

Восьмой семестр (Зачет, ПК-4.1)

1. Сформулировать понятие линейного пространства. Выделить признаки линейной зависимости и независимости векторов линейного пространства. Проиллюстрировать примерами
2. Сформулировать понятие линейного подпространства. Определить понятие ранга матрицы и системы векторов. Проиллюстрировать примерами.
3. Сформулировать понятия операций над линейными пространствами. Проиллюстрировать понятия суммы и пересечения линейных подпространств на примерах

4. Сформулировать и доказать теорему Кронекера-Капелли. Проиллюстрировать применение на примерах.
5. Сформулировать понятие линейного отображения. Сформулировать определение ядра линейного отображения. Проиллюстрировать на примерах метод нахождения ядра линейного отображения.
6. Сформулировать понятие линейного отображения. Сформулировать определение образа линейного отображения. Проиллюстрировать на примерах метод нахождения образа линейного отображения
7. Сформулировать понятие линейного оператора. Сформулировать определение ядра и образа линейного оператора. Проиллюстрировать понятия ядра и образа на примере геометрического оператора.
8. Сформулировать понятие линейного оператора. Сформулировать определение ядра и образа линейного оператора. Проиллюстрировать нахождения ядра линейного оператора, заданного матрицей.
9. Сформулировать понятие линейного оператора. Сформулировать определение ядра и образа линейного оператора. Проиллюстрировать нахождения образа линейного оператора, заданного матрицей.
10. Сформулировать понятие линейного оператора. Сформулировать понятие матрицы линейного оператора. Описать ее нахождение на примере геометрического линейного оператора.
11. Сформулировать понятие линейного оператора. Сформулировать определение ядра и образа линейного оператора. Доказать теорему о связи размерностей ядра и образа линейного оператора.
12. Описать понятие координат вектора в базисе. Доказать теорему о разложении вектора по базису. Сформулировать понятие матрицы координат вектора в базисе.
13. Сформулировать понятие размерности линейного пространства. Доказать теорему о связи размерностей суммы и пересечения линейных подпространств.
14. Описать операцию замены координат вектора при замене базиса. Выяснить связь между координатами векторов в различных базисах.
15. Сформулировать понятие матрицы линейного оператора в базисе. Доказать теорему о замене матрицы линейного оператора при замене базиса в линейном пространстве
16. Сформулировать определение собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. Проиллюстрировать эти понятия на примере геометрического оператора
17. Сформулировать определение собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. Сформулировать понятие характеристического уравнения. Описать метод нахождения собственных чисел с использованием характеристического уравнения
18. Сформулировать определение собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. Описать метод нахождения собственных чисел. Проиллюстрировать примерами
19. Доказать инвариантность характеристического уравнения и собственных чисел для линейного оператора.
20. Определить основные операции над линейными подпространствами. Описать метод нахождения базиса в сумме линейных подпространств.
21. Определить основные операции над линейными подпространствами. Описать метод нахождения базиса в пересечении линейных подпространств.
22. Описать понятие собственного подпространства. Продемонстрировать алгоритм нахождения собственных подпространств в случае простых корней характеристического уравнения.
23. Описать понятие собственного подпространства. Продемонстрировать алгоритм нахождения собственных подпространств в случае кратных корней характеристического уравнения.
24. Сформулировать понятие инвариантного подпространства относительно действия линейного оператора. Повести сравнение с понятием собственного подпространства. Проиллюстрировать примерами
25. Описать понятие собственного подпространства для случая комплексных корней характеристического уравнения

26. Сформулировать понятие унитарного оператора.
27. Сформулировать понятие скалярного поля. Привести примеры скалярного поля. Определить понятия линий и поверхностей уровня
28. Определить производной скалярного поля в заданном направлении в заданной точке. Проиллюстрировать понятие примерами.
29. Определить понятие градиента скалярного поля. Связать понятие градиента с понятием производной по направлению. Проиллюстрировать понятие примерами
30. Определить понятие векторного поля. Проиллюстрировать понятие примерами. Описать основные свойства векторных полей.
31. Определить понятие потока векторного поля через поверхность. Привести примеры вычисления потока.
32. Определить понятие дивергенции векторного поля через поверхность. Привести примеры вычисления дивергенции.
33. Описать связь потока и дивергенции. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса.
34. Описать понятие циркуляции векторного поля по замкнутому контуру. Проиллюстрировать примерами вычисления.
35. Определить понятие ротора векторного поля. Проиллюстрировать примерами вычисления.
36. Определить связь ротора и циркуляции векторного поля. Проиллюстрировать применение формулы Стокса на примерах
37. Определить связь ротора и циркуляции векторного поля. Доказать формулу Грина.
38. Продемонстрировать вычисление работы векторного поля с помощью формул Стокса и Грина.
39. Описать физический смысл потока и циркуляции векторного поля.
40. Определите оператор Гамильтона и его применение к записи формул теории поля
41. Опишите оператор Лапласа и его использование для записи соотношений теории поля
42. Опишите понятие соленоидального поля. Проиллюстрируйте понятие примерами
43. Опишите понятие потенциального поля. Проиллюстрируйте понятие примерами
44. Сформулируйте и докажите основные свойства ротора векторного поля
45. Сформулируйте и докажите основные свойства дивергенции векторного поля
46. Опишите дифференциальные операции второго порядка в векторном поле
47. Проведите сравнительный анализ понятий векторного и скалярного поля
48. Приведите примеры вычисления построения потенциального поля по его части
49. Приведите пример построения соленоидального поля по его составляющей

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность профессиональных компетенций дисциплины, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;

- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Балдин, К.В. Высшая математика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 361 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>
2. Гусак, А.А. Основы высшей математики: пособие для студентов вузов : [16+] / А.А. Гусак, Е.А. Бричкова. – Минск : ТетраСистемс, 2012. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111939>
3. Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606>

Дополнительная литература

1. Справочное пособие по высшей математике : учебное пособие : [16+] / В.И. Бутырин, С.Н. Веричев, Г.В. Недогибченко, Э.Б. Шварц ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 276 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573950>
2. Дегтярева, О.М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов : учебное пособие : в 3 ч / О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова, А.Р. Хузиахметова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – Ч. 1. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500626>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://alleng.ru/edu/educ.htm> - Образовательные ресурсы Интернета - школьникам и студентам.
2. <http://edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование».
3. <http://school-collection.edu.ru> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;

– ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sbldczzaevuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий. № 111

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы (№225, главный учебный корпус).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (персональный компьютер 10 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.