

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра высшей математики

Авторы-составители: **Дербенева Ольга Валерьевна
Полосков Игорь Егорович**

Рабочая программа дисциплины

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Код УМК 23681

Утверждено
Протокол №1
от «23» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Высшая математика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Инженерия программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Высшая математика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Инженерия программного обеспечения)

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Инженерия программного обеспечения)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2,3,4,5
Объем дисциплины (з.е.)	20
Объем дисциплины (ак.час.)	720
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	280
Проведение лекционных занятий	140
Проведение практических занятий, семинаров	140
Самостоятельная работа (ак.час.)	440
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (15) Итоговое контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 триместр) Экзамен (2 триместр) Экзамен (3 триместр) Экзамен (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Высшая математика. Первый семестр

Входной контроль

Контроль остаточных знаний из школьной математики

Комплексные числа и действия над ними

Тема 1. Построение системы комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел. Решение квадратных уравнений с действительными и комплексными коэффициентами. Сопряженные комплексные числа.

Определители и матрицы

Тема 2. Перестановки. Их число. Четные и нечетные перестановки. Теорема о транспозиции в перестановке. Число четных и нечетных перестановок. Подстановки. Их число. Четные и нечетные подстановки. Их число.

Тема 3. Определитель n -ого порядка. Член определителя, его знак. Свойства определителей. Простые и двойные суммы, их свойства. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Теорема о разложении определителя по строке (столбцу). Вычисление определителей.

Тема 4. Матрицы, их размерность. Равные матрицы. Транспонирование матриц. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц. Свойства этих операций. Обратная матрица (Определение, условие существования, способ нахождения, единственность). Решение простейших матричных уравнений.

Контрольная точка N 1

СЛАУ. Линейные операторы в линейных пространствах. Векторная алгебра

Тема 5. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования. Метод последовательного исключения неизвестных. Теорема Крамера. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

Тема 6. Определение линейного пространства, основные примеры. Линейно-зависимые и линейно-независимые системы векторов, их свойства. Максимальная линейно-независимая подсистема системы векторов. Ранг системы векторов. Базисный минор матрицы. Базисные столбцы, строки матрицы. Ранг матрицы. Правило нахождения ранга матрицы. Размерность и базис линейного пространства векторов. Координаты вектора в базисе, их единственность. Действия с векторами, заданными координатами. Линейные подпространства. Изоморфизм линейных пространств, его свойства. Критерий изоморфизма конечномерных линейных пространств. Матрица перехода. Связь координат вектора в разных базисах. Тема 7. Линейные операторы, их матрицы в фиксированном базисе линейного пространства. Связь координат образа и координат прообраза. Матрицы линейного оператора в разных базисах. Действия над линейными операторами, связь с операциями над матрицами. Ядро и область значений линейного оператора, их размерности. Характеристические корни и собственные значения линейного оператора, связь между ними. Собственные векторы линейного оператора. Правило нахождения собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Базис из собственных векторов линейного оператора. Линейная модель обмена (модель международной торговли).

Тема 8. Теорема Кронекера-Капелли. Обоснование практического способа решения систем с использованием ранга матрицы. Число решений однородной системы линейных уравнений. Пространство решений однородной системы линейных уравнений. Его размерность и базис. Фундаментальная система решений. Связь решений однородных и неоднородных систем линейных уравнений.

Раздел 6. Квадратичные формы

Тема 9. Квадратичная форма, ее ранг, матрица, матричная запись. Линейные преобразования неизвестных. Изменение матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Нормальный вид комплексной и действительной квадратичной формы. Закон инерции. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

Тема 10. Скалярное произведение. Евклидовы пространства (определение, свойства). Длина вектора и угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональные системы векторов. Процесс ортогонализации. Ортонормированные базисы. Существование собственного ортонормированного базиса. Приведение квадратичных форм к главным осям. Понятие об унитарных пространствах и операторах.

Контрольная точка N 2

Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

Тема 11. Скалярное произведение векторов, его основные свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Условие перпендикулярности векторов. Векторное произведение векторов, его свойства. Выражение векторного произведения через координаты векторов. Ориентация системы векторов, базисов. Вычисление площади параллелограмма, треугольника. Условие коллинеарности двух векторов. Смешанное произведение векторов, его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты векторов. Объем параллелепипеда, пирамиды. Условие компланарности трех векторов.

Тема 12. Различные виды уравнений прямой на плоскости (векторные, параметрические, канонические, общие, нормированное). Уравнения прямой с угловым коэффициентом, в отрезках, проходящей через две данные точки. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.

Тема 13. Различные виды уравнений плоскости (векторные; параметрические; общие; нормированное; в отрезках; проходящей через данную точку, перпендикулярно данному вектору; проходящей через данную точку, параллельно двум неколлинеарным векторам; проходящей через три данные точки, не лежащие на одной прямой). Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Различные виды уравнений прямой в пространстве (канонические, общие, проходящей через две данные точки). Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Тема 14. Определение и каноническое уравнение эллипса, гиперболы и параболы. Эксцентриситет, директрисы и фокальные радиусы эллипса, гиперболы и параболы. Асимптоты гиперболы. Определение вида эллипса, гиперболы и параболы по их каноническому уравнению. Приведение общего уравнения кривых второго порядка к каноническому виду.

Тема 15. Цилиндрические поверхности. Цилиндры второго порядка. Уравнение поверхности вращения. Поверхности вращения второго порядка. Конические поверхности. Конус второго порядка. Эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, эллиптический и гиперболический параболоиды, их исследование сечениями.

Контрольная точка N 3

Итоговое контрольное мероприятие

Высшая математика. Второй семестр

Введение в анализ

Тема 1. Элементы теории множеств

Прямая и обратная теоремы. Необходимость и достаточность. Понятие множества, элемента множества. Пустое множество, подмножество. Равенство множеств. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, декартово произведение. Отображение множеств (функция): однозначное, многозначное, взаимно однозначное отображения, суперпозиция отображений. Сравнение множеств. Конечные и бесконечные множества. Равномощные множества. Счетные множества (счетность множества рациональных чисел), множества мощности континуума.

Тема 2. Множество действительных чисел

Структура множества действительных чисел: натуральный ряд, целые, рациональные, иррациональные числа. Аксиомы действительных чисел, определение действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел: отрезок, интервал, полуинтервал, окрестность. Ограниченные множества. Понятие наибольшего (наименьшего) элемента числового множества, грани множеств, точные грани множеств. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани.

Тема 3. Предел числовой последовательности

Понятие числовой последовательности. Основные способы задания последовательностей. График последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Операции над числовыми последовательностями. Предел числовой последовательности. Различные определения предела случай конечного и бесконечного предела, предел справа (слева). Сходящаяся и расходящаяся последовательности. Общее определение предела в терминах окрестностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших. Сходящиеся последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Второй замечательный предел и его обобщения. Понятие частичных пределов (предельных точек). Верхний и нижний пределы последовательности.

Фундаментальная последовательность.

Контрольная точка N 1

Функции одной переменной

Тема 4. Функции действительного переменного

Понятие функции. Способы задания функции: аналитический, логический, графический, табличный. Задача интерполяции. неявно заданная функция. Функции заданные параметрически. Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее, наименьшее значение функции на множестве. Операции над функциями. Композиция функций: сумма (разность), произведение, частное двух функций. Суперпозиция двух функций, сложная функция. Понятие обратной функции. Основные свойства взаимно-обратных функций. Необходимое условие существования обратной функции. Классификация функций. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства). Элементарные функции: целые рациональные (линейная, квадратичная функции), дробно-рациональные (дробно-линейная функция), иррациональные, трансцендентные. Свойства и графики степенных функций.

Тема 5. Предел функции

Различные определения предела функции в терминах. Правый, левый предел функции. Предел функции на бесконечности. Различные виды предельного перехода. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Их свойства. Теоремы о функциях, имеющих предел. Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки. Применение эквивалентных бесконечно малых при вычислении пределов.

Тема 6. Непрерывность функции

Различные определения непрерывности функций в точке. Непрерывность справа (слева). Точки разрыва, их классификация. Непрерывность основных элементарных функций. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность функции на интервале, на отрезке.

Тема 7. Производная и дифференциал функции одной переменной

Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной, связь понятий. Вычисление производной по определению.

Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости, связь свойств дифференцируемости и непрерывности. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Механический смысл производной. Вычисление производных. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано. Формула Маклорена.

Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения (Ролля, Лагранжа, Коши) Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.

Тема 9. Исследование функций

Признаки монотонности функции на интервале. Общая схема исследования функции на монотонность. Понятие локального экстремума функции.

Возрастание, убывание функции в точке. Достаточное условие возрастания (убывания) функции в точке. Необходимое и остаточные условия экстремума. Критические точки. Стационарные точки. Задача о наибольшем и наименьшем значении функции, непрерывной на отрезке. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции: вертикальные, наклонные и горизонтальные асимптоты. Определение параметров наклонной асимптоты. Общая схема исследования функции и построения графиков.

Контрольная точка N 2

Функции многих переменных

Тема 9. n -мерное евклидово пространство

Понятие n -мерного евклидова пространства, интерпретация элемента пространства как точки, как вектора. Окрестности точек в R^n . Последовательности точек в n -мерном пространстве. Сходящиеся последовательности. Теорема о сходимости последовательностей координат для сходящейся последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности в R^n , теорема Больцано–Вейерштрасса. Множества в n -мерном евклидовом пространстве. Внутренние и граничные точки, предельные точки и точки прикосновения. Открытые, замкнутые множества в R^n . Компакт. Связные множества.

Тема 10. Функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. График функции. Множества уровня. Предел функции n переменных. Непрерывность функции. Предел по множеству. Повторные пределы. Свойства пределов функции. Непрерывные функции. Свойства непрерывных функций на множествах. Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Дифференциал. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Свойства дифференцируемых функций.

Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных. Формула Тейлора (Маклорена) для функций многих переменных. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции.

Тема 11. Экстремум функции многих переменных

Понятие локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия. Знаковая определенность второго дифференциала как квадратичной формы. Матрица Гессе.

Критерии знакоопределенности Сильвестра. Метод наименьших квадратов. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области.

Контрольная точка N 3

Итоговое контрольное мероприятие

Высшая математика. Третий семестр

Неопределенные интегралы

Тема 12. Неопределенные интегралы

Понятие первообразной. Свойство непрерывности первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных. Понятие неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла: интеграл от дифференциала, интеграл от производной, дифференциал от интеграла, производная от интеграла, интеграл суммы, о вынесении постоянного множителя за знак интеграла. Таблица основных интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.

Контрольная точка N 1

Определенные интегралы

Тема 13. Определенные интегралы

Понятие определенного интеграла. Интегральная сумма Римана, геометрический смысл интегральной суммы. Понятие интегрируемой функции. Определения интеграла. Ограниченность интегрируемых функций и неинтегрируемость ограниченных. Верхние и нижние суммы Дарбу, их основное свойство. Критерий интегрируемости. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Производная интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу. Теорема о существовании первообразной. Основная формула интегрального исчисления (формула Ньютона-Лейбница). Формула замены переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовых координатах, длины дуги кривой, объема и поверхности тела вращения.

Тема 14. Несобственные интегралы

Понятие о несобственных интегралах. Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от неограниченной функции. Свойства несобственных интегралов. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов: Ньютона-Лейбница, замены переменной, интегрирования по частям. Признаки сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся интегралы. Гамма-функция.

Контрольная точка N 2

Числовые и функциональные ряды

Тема 16. Числовые ряды

Определение числового ряда. Частичные суммы ряда. Понятие сходящегося числового ряда. Свойства сходящихся рядов: необходимое условие сходимости ряда, линейная комбинация сходящихся рядов, свойства остатка ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: условие сходимости ряда с неотрицательными членами, признаки сравнения, интегральный признак Коши, признак Даламбера, радикальный признак Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная, условная

сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Признак Лейбница как признак условной сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов: свойство линейной комбинации, почленное перемножение, теорема Римана. Признак Дирихле, признак Абеля.

Тема 17. Функциональные последовательности и ряды

Понятие функциональной последовательности. Сходимость и равномерная сходимость функциональных последовательностей. Критерий Коши равномерной сходимости функциональной последовательности. Понятие функционального ряда. Сходимость ряда, абсолютная и равномерная сходимость ряда. Критерий Коши равномерной сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов.

Тема 18. Степенные ряды

Степенные ряды. Радиус сходимости, его определение. Лемма Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Формулы для радиуса сходимости.

Свойства степенного ряда: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Определение аналитической функции.

Теорема о единственности разложения в степенной ряд. Достаточные условия разложимости функции в степенной ряд.

Контрольная точка N 3

Итоговое контрольное мероприятие

Высшая математика. Четвертый семестр

Преобразование Фурье

Тема 19. Преобразование Фурье

Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функции с произвольным периодом. Ряд Фурье по произвольной ортогональной системе. Преобразование Фурье. Свойства. Применение. Дискретное преобразование Фурье.

Кратные интегралы

Тема 20. Двойные интегралы

Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.

Основные свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Случаи областей, правильных в направлении осей координат. Общий случай. Замена переменной в двойном интеграле. Элемент площади в криволинейных координатах. Геометрический смысл Якобиана преобразования. Формула замены переменных в двойном интеграле. Пример: двойной интеграл в полярных координатах. Двойной интеграл от неограниченной области. Определение. Понятие сходящегося интеграла. Признак сравнения. Вычисление интеграла с помощью повторного интегрирования. Приложения двойных интегралов.

Тема 21. Тройные интегралы.

Задача, приводящая к понятию тройного интеграла. Определение тройных интегралов. Геометрический смысл тройных интегралов. Основные свойства тройных интегралов. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройных интегралах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов. Понятие о многомерных интегралах.

Контрольная точка N 1

Криволинейные и поверхностные интегралы

Тема 22. Криволинейные интегралы

Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Криволинейный интеграл второго рода. Существование и вычисление криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Тема 23. Поверхностные интегралы

О задании поверхности в пространстве. Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Приложения поверхностного интеграла первого рода. Поверхностный интеграл второго рода. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.

Векторный анализ

Тема 24. Векторный анализ

Скалярное поле. Градиент скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля и дивергенция. Циркуляция векторного поля и ротор. Простейшие типы векторных полей. Оператор Гамильтона. Его свойства. Дифференциальные операции второго порядка.

Контрольная точка N 2

Введение в комплексный анализ

Тема 25. Введение в комплексный анализ

Определение и геометрическое представление функции комплексного переменного (ФКП). Предел и непрерывность ФКП. Элементарные функции комплексного переменного. Многозначная функция. Дифференцирование ФКП. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Аналитические функции. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Теорема о единственности аналитической функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части. Понятие и вычисление интеграла от ФКП. Интегральные теоремы Коши. Независимость интеграла от пути интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Высшие производные аналитической функции. Достаточные условия аналитичности функции. Функциональных ряды комплексной переменной. Свойства равномерно сходящихся рядов. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд. Ряд Лорана. Разложения функции по заданным степеням. Связь ряда Лорана с рядом Фурье. Нули и особые точки аналитической функции. Вычеты в изолированных особых точках. Применение вычетов для вычисления интегралов.

Контрольная точка N 3

Итоговое контрольное мероприятие

Высшая математика. Пятый семестр

Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

Раздел 3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Раздел 4. Введение в дифференциальные уравнения в частных производных

Введение

Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений.

Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

Тема 26. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка

Основные сведения об ОДУ первого порядка. Общее, частное решения и интегралы. Теорема существования и единственности. Особые точки и особые решения ОДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли и в полных дифференциалах, а также сводящиеся к ним. Понятие об интегрирующем множителе. Уравнения, не разрешенные относительно производной

Контрольная точка N 1

Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

Тема 27. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) высших порядков

ОДУ порядка выше первого. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения ОДУ. Понятие частного и общего решения. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные ОДУ высших порядков. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений линейного однородного ОДУ. Определитель Вронского и линейная зависимость функций. Структура общего решения линейного однородного ОДУ. Фундаментальная система решений. Линейные неоднородные ОДУ. Свойства решений. Принцип суперпозиции. Структура общего решения линейного неоднородного ОДУ. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные ОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения однородного уравнения. Построение частного решения методом неопределенных коэффициентов.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Тема 28. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)

Системы ОДУ. Порядок системы. Каноническая и нормальная системы. Приведение канонических систем и отдельных ОДУ к нормальной форме. Эквивалентность систем. Понятие решения нормальной системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Общее решение нормальной системы. Методы интегрирования систем ОДУ: метод исключения, метод интегрируемых комбинаций (первый интеграл). Системы линейных ОДУ первого порядка. Матричная форма записи. Теорема существования и единственности. Свойства решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения системы однородных и неоднородных ОДУ. Фундаментальная матрица, матрица Коши. Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера, матричный метод.

Контрольная точка N 2

Введение в дифференциальные уравнения в частных производных

Тема 29. Введение в дифференциальные уравнения в частных производных (ДУвЧП)

Основные сведения о ДУвЧП. Линейные однородные ДУвЧП первого порядка. Классификация линейных ДУвЧП. Преобразование линейного уравнения с частными производными при переходе к новым переменным. Канонический вид уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.

Задача Штурма-Лиувилля. Простейшие дифференциальные уравнения математической физики (колебания струны, теплопроводности, потенциального движения несжимаемой жидкости). Начальные и краевые условия. Задача Коши. Задача о свободных колебаниях бесконечной струны. Метод Даламбера. Задача о колебаниях ограниченной струны. Метод Фурье метод разделения переменных. Особенности применения метода Фурье для решения уравнений теплопроводности и Лапласа.

Контрольная точка N 3

Итоговое контрольное мероприятие

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Ильин В. А., Ким Г. Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник для студентов университетов и технических вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика и информатика" / В. А. Ильин, Г. Д. Ким. - Москва: Проспект, 2012, ISBN 978-5-392-02856-6. - 3921. - Библиогр.: с. 14
2. Гусак, А. А. Высшая математика. Том 1 : учебник / А. А. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2009. — 544 с. — ISBN 978-985-470-938-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28059>
3. Гусак, А. А. Высшая математика. Том 2 : учебник / А. А. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2009. — 446 с. — ISBN 978-985-470-939-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28060>

Дополнительная:

1. Просветов Г. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: задачи и решения: учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - Москва: Альфа-Пресс, 2016, ISBN 978-5-94280-620-0. - 288. - Библиогр.: с. 281
2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-4486-0331-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>
3. Гусак А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи: Учебное пособие / Гусак А. А. - Минск: ТетраСистемс, 2011, ISBN 978-985-536-228-0. - 415. <http://www.iprbookshop.ru/28122>
4. Гусак, А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи : учебное пособие / А. А. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2011. — 265 с. — ISBN 978-985-536-229-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28035>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Высшая математика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;

- программа просмотра интернет контента (браузер)

- офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Высшая математика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия, формулы и утверждения линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве. УМЕТЬ: решать задачи из разделов линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве в рамках, предусмотренных рабочей программой. ВЛАДЕТЬ: приемами и методами решения основных задач линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве в рамках, предусмотренными рабочей программой.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве. Не умеет производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков решения задач линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве. Демонстрирует частично сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Фрагментарное применение навыков решения задач линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки решения задач линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве. Сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков решения задач линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве.</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия, формулы и утверждения из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения). УМЕТЬ: решать задачи по математическому анализу в части, касающейся разделов: введение в анализ</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения). Не умеет производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков решения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>(элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения), предусмотренные рабочей программой. ВЛАДЕТЬ: основными приемами и методами решения основных задач из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения), предусмотренных рабочей программой.</p>	<p>Неудовлетворител задач из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения).</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основных понятий из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения). Демонстрирует частично сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Фрагментарное применение навыков решения задач из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения).</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения). В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить математические расчеты в стандартных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения).</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки решения задач из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения).</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление, приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения).</p> <p>Сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков решения задач из разделов: введение в анализ (элементарные функции, теория пределов), функции одной переменной (непрерывность функций, дифференциальное исчисление,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>приложения), функции многих переменных (предел, дифференциальное исчисление, приложения).</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия, формулы и утверждения из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические). УМЕТЬ: решать задачи по математическому анализу в части, касающейся из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические), предусмотренные рабочей программой. ВЛАДЕТЬ:</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические). Не умеет производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков решения задач из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические).</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>основными приемами и методами решения основных задач из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические), предусмотренных рабочей программой.</p>	<p>Удовлетворительн</p> <p>приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические). Демонстрирует частично сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений.</p> <p>Фрагментарное применение навыков решения задач из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические).</p> <p>Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические). В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические). В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки решения задач из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические).</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Фурье, в т.ч., тригонометрические). Сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков решения задач из разделов: неопределенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, интегрирование целых, дробно-рациональных и иррациональных функций); определенные интегралы (свойства, основные методы интегрирования, приложения, несобственные интегралы); числовые и функциональные ряды (числовые ряды общие, с положительными и знакопеременными членами; функциональные ряды общие, степенные, Фурье, в т.ч., тригонометрические).</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия, формулы и утверждения из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты). УМЕТЬ: решать задачи по математическому анализу в части, касающейся из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода),</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты). Не умеет производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков решения задач из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты), предусмотренные рабочей программой. ВЛАДЕТЬ: основными приемами и методами решения основных задач из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты), предусмотренных рабочей программой.</p>	<p>Неудовлетворител Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты).</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основных понятий из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты). Демонстрирует частично сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Фрагментарное применение навыков решения задач из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты).</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты).</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты).</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки решения задач из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты).</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты).</p> <p>Сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков решения задач из разделов: преобразование Фурье (прямое и обратное), криволинейные и поверхностные интегралы (первого и второго рода), векторный анализ (скалярные и векторные поля, градиент, ротор, дивергенция, формулы Грина, Стокса и Остроградского), введение в комплексный анализ (функции комплексной переменной, аналитические функции, ряды Лорана, вычеты).</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия, формулы и утверждения из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля,</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных). Не умеет производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков решения задач из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>метод разделения переменных). УМЕТЬ: решать задачи из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных), предусмотренные рабочей программой. ВЛАДЕТЬ: основными приемами и методами решения основных задач из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных</p>	<p>Неудовлетворител первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных).</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основных понятий из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных). Демонстрирует частично сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации</p>	<p>Удовлетворительн содержательную интерпретацию результатов вычислений. Фрагментарное применение навыков решения задач из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма- Лиувилля, метод разделения переменных).</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных). В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных). В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки решения задач из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ выс</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий из разделов: обыкновенные дифференциальные</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных).</p> <p>Сформированное умение производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков решения задач из разделов: обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка (решение, общее и частное решения, поле направлений, изоклины; уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах и их решение); ОДУ высших порядков (начальная и краевые задачи; ОДУ, допускающие понижение порядка; однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с переменными и постоянными коэффициентами; методы Эйлера и вариации произвольных постоянных), системы ОДУ (линейные и нелинейные, методы исключения, Эйлера и вариации произвольных постоянных), введение в дифференциальные уравнения в частных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично производных (классификация, начальные и краевые задачи, задача Штурма-Лиувилля, метод разделения переменных).

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 10534

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Знание основных понятия школьной алгебры, включая уравнения и неравенства, начал математического анализа, включая теорию функций, геометрии и умение решать задачи, включая владение навыками первичного исследования функций.
ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач	Контрольная точка N 1 Защищаемое контрольное мероприятие	Знание линейной алгебры, включая комплексные числа (построение системы комплексных чисел, алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа, действия с комплексными числами, решение квадратных уравнений с действительными и комплексными коэффициентами), определители (второго и третьего порядка, понятие об определителях более высокого порядка, свойства определителей, разложение определителя по строке или столбцу), матрицы (действия с матрицами, обратная матрица). Умение решать стандартные задачи линейной алгебры.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 2 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание теории систем линейных алгебраических уравнений (классификация СЛАУ, элементарные преобразования, решение СЛАУ методами последовательного исключения неизвестных, Гаусса, Крамера, с помощью обратной матрицы). Умение решать стандартные задачи линейной алгебры. Знает основные понятия теории линейных операторов в линейных пространствах (линейно-зависимые и линейно-независимые системы векторов, ранг системы векторов, базисный минор матрицы, ранг матрицы, правило нахождения ранга матрицы, размерность и базис линейного пространства векторов, координаты вектора в базисе, действия с векторами, заданными координатами, матрица перехода, связь координат вектора в разных базисах; линейные операторы, их матрицы в фиксированном базисе линейного пространства, матрицы линейного оператора в разных базисах; характеристические корни, собственные значения и векторы линейного оператора; теорема Кронекера-Капелли; пространство решений однородной СЛАУ; связь решений однородных и неоднородных СЛАУ). Знание операций алгебры векторов и их свойства (длина вектора; скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства; угол между двумя векторами, условия перпендикулярности, коллинеарности двух и компланарности трех векторов; ориентация системы векторов, базисов; вычисление площади параллелограмма, треугольника; объем параллелепипеда, пирамиды). Умение решать стандартные задачи алгебры</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 3 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>векторов. Знание основных понятий и формул аналитической геометрии на плоскости (различных видов уравнений прямой на плоскости, формул для анализа взаимного расположения двух прямых на плоскости, вычисления угла между двумя прямыми, расстояния от точки до прямой; уравнений кривых второго порядка, в т.ч., эллипса, гиперболы и параболы, их свойств и методов приведения к каноническому виду), и в пространстве (различные виды уравнений плоскостей и прямых; в пространстве; формулы для углов между двумя прямыми, двумя плоскостями, плоскостью и прямой, для расчета расстояния от точки до плоскости; взаимное расположение двух прямых в пространстве, двух плоскостей, прямой и плоскости).</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных понятий, формул и утверждений линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве. Умение решать задачи из разделов линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве в рамках, предусмотренных рабочей программой. Владение приемами и методами решения основных задач линейной алгебры, алгебры векторов и аналитической геометрии на плоскости и пространстве в рамках, предусмотренными рабочей программой.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
область определения и область значения функции, нахождение площади криволинейной трапеции, возрастание и убывание функций	6
тригонометрические функции, уравнения и неравенства	6
действия с логарифмами, на знание свойств	4
Действия с дробями и корнями	4

Контрольная точка N 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает теорию матриц и умеет ими оперировать (2 задания по 2 балла, 3 задания по 1 баллу, 4 задания по 0,5 балла)	9
Знает теорию определителей и умеет их вычислять (3 задания по 1 баллу, 1 задание на 2 балла, 2 задания по 0,5 балла)	6
Знает комплексные числа и умеет проводить действия (3 задания по 1 баллу, 4 задания по 0,5 балла)	5

Контрольная точка N 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия теории линейных операторов в линейных пространствах и умеет решать соответствующие задачи (3 задания по 3 балла)	9
Знает теорию систем линейных алгебраических уравнений и умеет их решать (1 задание на 3 балла, 2 задания по 2 балла, 1 задание на 1 балл)	8
Векторная алгебра (6 заданий по 0,5 балла)	3

Контрольная точка N 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия и формулы аналитической геометрии в пространстве и умеет решать задачи (3 задания по 3 балла)	9
Знает основные понятия и формулы аналитической геометрии на плоскости и умеет решать	

задачи (3 задания по 2 балла)	6
Знает основные понятия и формулы теории кривых второго порядка и умеет решать задачи(1 задание на 5 баллов)	5

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории систем линейных алгебраических уравнений, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла, 1 задание по 4 балла)	7
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории матриц, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задания на 3 балла, 1 задание по 4 балла)	7
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории определителей, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 2 балла, 1 задание на 3 балла)	5
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории линейных операторов в линейных пространствах, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 4 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории кривых второго порядка, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 4 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения аналитической геометрии в пространстве, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задания по 4 балла)	4
Знает основных понятия, формулы и утверждения аналитической геометрии на плоскости, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 4 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории комплексные числа, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения векторной алгебры, умеет их использовать при решении соответствующих (1 задание на 2 балла)	2

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач	Контрольная точка N 1 Защищаемое контрольное мероприятие	Структура множества действительных чисел: натуральный ряд, целые, рациональные, иррациональные числа. Аксиомы действительных чисел, определение действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел: отрезок, интервал, полуинтервал, окрестность. Ограниченные множества. Понятие наибольшего (наименьшего) элемента числового множества, грани множеств, точные грани множеств. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани. Понятие числовой последовательности. Основные способы задания последовательностей. График последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Операции над числовыми последовательностями. Предел числовой последовательности. Различные определения предела случай конечного и бесконечного предела, предел справа (слева). Сходящаяся и расходящаяся последовательности. Общее определение предела в терминах окрестностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства бесконечно малых и бесконечно больших. Сходящиеся последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Второй замечательный предел и его обобщения. Понятие частичных пределов (предельных точек). Верхний и нижний пределы последовательности. Фундаментальная последовательность.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 2 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Понятие функции. Способы задания функции: аналитический, логический, графический, табличный. Задача интерполяции. неявно заданная функция. Функции заданные параметрически. Общие свойства функций: область определения, множество значений, четность, периодичность, нули функции, ограниченность, монотонность, наибольшее, наименьшее значение функции на множестве. Операции над функциями. Композиция функций: сумма (разность), произведение, частное двух функций. Суперпозиция двух функций, сложная функция. Понятие обратной функции. Основные свойства взаимно-обратных функций. Необходимое условие существования обратной функции. Классификация функций. Простейшие элементарные функции (графики, основные свойства). Элементарные функции: целые рациональные (линейная, квадратичная функции), дробно-рациональные (дробно-линейная функция), иррациональные, трансцендентные. Свойства и графики степенных функций. Различные определения предела функции в терминах. Правый, левый предел функции. Предел функции на бесконечности. Различные виды предельного перехода. Понятие бесконечно малых и бесконечно больших функций. Их свойства. Теоремы о функциях, имеющих предел. Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки. Применение эквивалентных бесконечно малых при вычислении пределов.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>Различные определения непрерывности функций в точке. Непрерывность справа (слева). Точки разрыва, их классификация. Непрерывность основных элементарных функций. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность функции на интервале, на отрезке. Определение производной функции в точке, понятие правой и левой производной, связь понятий. Вычисление производной по определению. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости, связь свойств дифференцируемости и непрерывности. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Механический смысл производной. Вычисление производных. Инвариантность формы первого дифференциала. Произв</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 3 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Понятие n-мерного евклидового пространства, интерпретация элемента пространства как точки, как вектора. Окрестности точек в R^n. Последовательности точек в n-мерном пространстве. Сходящиеся последовательности. Теорема о сходимости последовательностей координат для сходящейся последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности в R^n, теорема Больцано–Вейерштрасса. Множества в n-мерном евклидовом пространстве. Внутренние и граничные точки, предельные точки и точки прикосновения. Открытые, замкнутые множества в R^n. Компакт. Связные множества. Понятие функции нескольких переменных. График функции. Множества уровня. Предел функции n переменных. Непрерывность функции. Предел по множеству. Повторные пределы. Свойства пределов функции. Непрерывные функции. Свойства непрерывных функций на множествах. Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Дифференциал. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Свойства дифференцируемых функций. Дифференцирование сложной функции, инвариантность формы дифференциала. Производная по направлению. Градиент, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных. Формула Тейлора (Маклорена) для функций многих переменных. Уравнения нормали и касательной плоскости к графику функции. Понятие локального экстремума функции нескольких</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		переменных. Необходимые и достаточные условия. Знаковая определенность второго дифференциала как квадратичной формы. Матрица Гессе. Критерии знакоопределенности Сильвестра. Метод наименьших квадратов. Условный экстремум. Прямой метод отыскания условного экстремума. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Числовые последовательности. Способы задания последовательностей. Операции над числовыми последовательностями. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сходящиеся последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Второй замечательный предел и его обобщения. Частичные пределы. Верхний и нижний пределы последовательности. Фундаментальная последовательность. Неявно заданная функция. Функции, заданные параметрически. Общие свойства функций. Операции над функциями. Суперпозиция двух функций, сложная функция. Обратная функция. Основные свойства взаимно-обратных функций. Основные элементарные функции. Элементарные функции. Правый и левый пределы функции. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Теоремы о функциях, имеющих предел. Первый замечательный предел, его следствия. Второй замечательный предел, его следствия. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших в окрестности заданной точки. Применение эквивалентных бесконечно малых при вычислении пределов. Различные определения непрерывности функций в точке. Непрерывность двусторонняя, справа, слева. Точки разрыва, их классификация. Непрерывность основных элементарных функций. Операции над непрерывными функциями. Определение производной функции в точке, понятие правой и</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>левой производной. Вычисление производной по определению. Понятие дифференцируемости функции в точке, теорема о необходимом и достаточном условии дифференцируемости, связь свойств дифференцируемости и непрерывности. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Механический смысл производной. Вычисление производных. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано. Формула Маклорена. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения (Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей. Признаки монотонности функции на интервале. Локальный экстремум функции. Возрастан</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная точка N 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела введение в анализ, а именно, теорию пределов числовых последовательностей, умеет ее использовать при решении задач на вычисление пределов числовых последовательностей с помощью второго замечательного предела (2 задания по 3 балла)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела введение в анализ, а именно, теорию пределов числовых последовательностей, умеет ее использовать при решении задач на вычисление пределов числовых последовательностей с помощью алгебраических и тригонометрических преобразований (2 задания по 3 балла)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела введение в анализ, а именно,	6

теорию пределов числовых последовательностей, умеет ее использовать при решении задач на вычисление пределов числовых последовательностей с помощью свойств пределов и факториалов (2 задания по 3 балла)	
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела введение в анализ, а именно, свойства целых, рациональных и действительных чисел, метод математической индукции, умеет его использовать при решении задач (1 задание на 2 балла)	2

Контрольная точка N 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции одной переменной, а именно, принципы применения дифференциального исчисления функций одной переменной для вычисления пределов по правилу Лопиталья при исследовании таких функций, умеет решать задачи на нахождение асимптот графиков функций, локальных экстремумов и точек перегиба, анализ точек разрыва (4 задания по 2 балла)	8
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции одной переменной, а именно, теорию пределов функций, умеет решать задачи на их вычисление (5 заданий по 1 баллу)	5
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции одной переменной, а именно, основные положения дифференциального исчисления функций одной переменной, умеет решать задачи на нахождение производных и дифференциалов функций различных типов (5 заданий по 1 баллу)	5
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции одной переменной, а именно, теорию непрерывности функций, умеет решать задачи на исследование непрерывности функций (1 задания на 2 балла)	2

Контрольная точка N 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции многих переменных, а именно, основные положения дифференциального исчисления функций многих переменных, умеет решать задачи на нахождение частных производных и дифференциалов функций различных типов (4 задания по 3 балла)	12
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции одной переменной, а именно, принципы применения дифференциального исчисления при исследовании таких функций, умеет решать задачи на нахождение локальных, условных и абсолютных экстремумов (1 задание на 5 баллов)	5

Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции многих переменных, а именно, теорию пределов функций, умеет решать задачи на их вычисление (1 задание на 2 балла)	2
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции многих переменных, а именно, способы нахождения области определения таких функций, умеет решать соответствующие задачи (1 задание на 1 балл)	1

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции нескольких переменных, а именно, способы нахождения области определения таких функций, теорию пределов этих функций, основные положения дифференциального исчисления функций нескольких переменных, принципы применения дифференциального исчисления при исследовании функций нескольких переменных, умеет решать задачи нахождения области определения таких функций, на вычисление пределов функций нескольких переменных, на нахождение частных производных и дифференциалов функций различных типов, локальных, условных и абсолютных экстремумов (3 задания по 3 балла и 1 задание на 5 баллов)	14
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела введение в анализ, а именно, теорию пределов числовых последовательностей, умеет ее использовать при решении задач на вычисление пределов числовых последовательностей с помощью свойств пределов и факториалов, алгебраических и тригонометрических преобразований, с помощью второго замечательного предела (4 задания по 3 балла)	12
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела функции одной переменной, а именно, теорию пределов функций, теорию непрерывности функций, основные положения дифференциального исчисления функций одной переменной, принципы применения дифференциального исчисления функций одной переменной для вычисления пределов по правилу Лопиталья и при исследовании таких функций, умеет решать задачи на вычисление пределов функций, на исследование непрерывности функций, на нахождение производных и дифференциалов функций различных типов, на нахождение асимптот графиков функций, локальных экстремумов и точек перегиба, анализ точек разрыва (4 задания по 3 балла)	12
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела введение в анализ, а именно, свойства целых, рациональных и действительных чисел, метод математической индукции, умеет его использовать при решении задач (1 задание на 2 балла)	2

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач	Контрольная точка N 1 Защищаемое контрольное мероприятие	Понятие первообразной. Свойство непрерывности первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных. Понятие неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла: интеграл от дифференциала, интеграл от производной, дифференциал от интеграла, производная от интеграла, интеграл суммы, о вынесении постоянного множителя за знак интеграла. Таблица основных интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 2 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Понятие определенного интеграла. Интегральная сумма Римана, геометрический смысл интегральной суммы. Понятие интегрируемой функции. Определения интеграла. Ограниченность интегрируемых функций и неинтегрируемость ограниченных. Верхние и нижние суммы Дарбу, их основное свойство. Критерий интегрируемости. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Производная интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу. Теорема о существовании первообразной. Основная формула интегрального исчисления (формула Ньютона-Лейбница). Формула замены переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовых координатах, длины дуги кривой, объема и поверхности тела вращения. Понятие о несобственных интегралах. Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от неограниченной функции. Свойства несобственных интегралов. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов: Ньютона-Лейбница, замены переменной, интегрирования по частям. Признаки сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся интегралы. Гамма-функция.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 3 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Определение числового ряда. Частичные суммы ряда. Понятие сходящегося числового ряда. Свойства сходящихся рядов: необходимое условие сходимости ряда, линейная комбинация сходящихся рядов, свойства остатка ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: условие сходимости ряда с неотрицательными членами, признаки сравнения, интегральный признак Коши, признак Даламбера, радикальный признак Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная, условная сходимости. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Признак Лейбница как признак условной сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов: свойство линейной комбинации, почленное перемножение, теорема Римана. Признак Дирихле, признак Абеля. Понятие функциональной последовательности. Сходимость и равномерная сходимости функциональных последовательностей. Критерий Коши равномерной сходимости функциональной последовательности. Понятие функционального ряда. Сходимость ряда, абсолютная и равномерная сходимости ряда. Критерий Коши равномерной сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус сходимости, его определение. Лемма Абеля.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>Структура области сходимости степенного ряда. Формулы для радиуса сходимости. Свойства степенного ряда: непрерывность суммы ряда, дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Определение аналитической функции. Теорема о единственности разложения в степенной ряд. Достаточные условия разложимости функции в степенной ряд.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Первообразная. Свойство непрерывности первообразной. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Интегрируемая функция. Определения интеграла. Критерий интегрируемости. Свойства интегрируемых функций и определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Производная интеграла с переменным верхним пределом по этому пределу. Теорема о существовании первообразной. Основная формула интегрального исчисления (формула Ньютона-Лейбница). Формула замены переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовых координатах, длины дуги кривой, объема и поверхности тела вращения. Понятие о несобственных интегралах. Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от неограниченной функции. Свойства несобственных интегралов. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов: Ньютона-Лейбница, замены переменной, интегрирования по частям. Признаки сходимости. Абсолютно и условно сходящиеся интегралы. Гамма-функция. Определение числового ряда. Частичные суммы ряда. Понятие сходящегося числового ряда. Свойства сходящихся рядов: необходимое условие сходимости ряда, линейная комбинация сходящихся рядов, свойства остатка</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами: условие сходимости ряда с неотрицательными членами, признаки сравнения, интегральный признак Коши, признак Даламбера, радикальный признак Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная, условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Признак Лейбница как признак условной сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов: свойство линейной комбинации, почленное перемножение, теорема Римана. Признак Дирихле, признак Абеля. Понятие функциональной последовательности. Сходимость и равномерная сходимость функциональных последовательностей. Критерий К</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная точка N 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела неопределенные интегралы, а именно, основные методы интегрирования, включая методы разложения, замены переменных, интегрирования по частям и неопределенных коэффициентов, умеет решать задачи на нахождении первообразных на основе применения методов разложения, замены переменных, интегрирования по частям и неопределенных коэффициентов (4 задания по 2 балла)</p>	8
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела неопределенные интегралы, а именно, интегрирование целых и дробно-рациональных функций, умеет решать задачи вычисления интегралов от целых и дробно-рациональных функций (3 задания по 2 балла)</p>	6
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела неопределенные интегралы, а именно, интегрирование простейших иррациональных функций, умеет решать задачи</p>	4

нахождения первообразных для простейших иррациональных функций (2 задания по 2 балла)	
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела неопределенные интегралы, а именно, свойства неопределенных интегралов и табличные интегралы, умеет решать задачи на вычисление табличных интегралов и приводящихся к ним при использовании свойств неопределенных интегралов (2 задания по 1 баллу)	2

Контрольная точка N 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела определенные интегралы, а именно, геометрические приложения определенных интегралов, умеет решать задачи на нахождении площадей плоских фигур, длин плоских дуг, объемов и площадей тел вращения (4 задания по 2 балла)	8
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела определенные интегралы, а именно, основные методы интегрирования, включая методы разложения, замены переменных, интегрирования по частям и неопределенных коэффициентов, умеет решать задачи на нахождении определенных интегралов на основе применения методов разложения, замены переменных, интегрирования по частям и неопределенных коэффициентов (3 задания по 2 балла)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела определенные интегралы, а именно, теорию несобственных интегралов I и II рода, умеет решать задачи на вычисление несобственных интегралов I и II рода (2 задания по 2 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела определенные интегралы, а именно, свойства определенных интегралов и формулу Ньютона-Лейбница, умеет решать задачи на использование формулы Ньютона-Лейбница и приведение к ней при использовании свойств определенных интегралов (2 задания по 1 баллу)	2

Контрольная точка N 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие степенного ряда, его суммы, области сходимости и расходимости, равномерной, абсолютной и условной сходимости, методы суммирования некоторых типов степенных рядов, формулы вычисления радиуса сходимости (типа Даламбера и Коши), арифметические операции над степенными рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость степенных рядов, умеет решать задачи на вычисление сумм степенных	9

рядов, применение достаточных признаков сходимости степенных рядов, на арифметические операции над рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость степенных рядов (3 задания по 3 балла)	
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие числового ряда, его суммы, сходимости и расходимости, абсолютной и условной сходимости, методы суммирования некоторых типов рядов, числовые ряды с положительными, знакопередающимися и знакопеременными членами, необходимый и достаточные признаки сходимости (теоремы сравнения, признаки Даламбера, Коши радикальный и интегральный, Лейбница, Дирихле и Абеля), умеет решать задачи на вычисление сумм рядов, применение необходимого и достаточных признаков оценки сходимости числовых рядов с положительными, знакопередающимися и знакопеременными членами (4 задания по 1 баллу)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие функционального ряда, его суммы, области сходимости и расходимости, равномерной, абсолютной и условной сходимости, методы суммирования некоторых типов рядов, достаточные признаки сходимости и равномерной сходимости (Вейерштрасса, Дини, Абеля, Дирихле), арифметические операции над рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость функциональных рядов, умеет решать задачи на вычисление сумм функциональных рядов, применение достаточных признаков сходимости функциональных рядов, на арифметические операции над рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость функциональных рядов (1 задание на 4 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие ряда Фурье и тригонометрических рядов Фурье, их сумм, области сходимости и расходимости, формулы для вычисления коэффициентов тригонометрических рядов Фурье для периодических функций на стандартном и произвольном отрезках, для четных и нечетных функций, умеет решать задачи на вычисление коэффициентов тригонометрических рядов Фурье для периодических функций на стандартном и произвольном отрезках, для четных и нечетных функций (1 задание по 3 балла)	3

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела неопределенные интегралы, а именно, свойства неопределенных интегралов и табличные интегралы, основные методы интегрирования, включая методы разложения, замены переменных, интегрирования по частям и неопределенных коэффициентов, методы интегрирования целых и дробно-рациональных функций, умеет решать задачи на вычисление табличных интегралов и приводящихся к ним при использовании свойств неопределенных	10

<p>интегралов, на нахождение первообразных на основе применения основных методов интегрирования, на вычисление интегралов от целых, дробно-рациональных и простейших иррациональных функций (5 заданий по 2 балла)</p>	
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела определенные интегралы, а именно, свойства определенных интегралов и формулу Ньютона-Лейбница, основные методы интегрирования, включая методы разложения, замены переменных, интегрирования по частям и неопределенных коэффициентов, геометрические приложения определенных интегралов, теорию несобственных интегралов I и II рода, умеет решать задачи на использование формулы Ньютона-Лейбница и приведение к ней при использовании свойств определенных интегралов, на нахождении определенных интегралов на основе применения методов разложения, замены переменных, интегрирования по частям и неопределенных коэффициентов, на нахождении площадей плоских фигур, длин плоских дуг, объемов и площадей тел вращения, на вычисление несобственных интегралов I и II рода (5 заданий по 2 балла)</p>	10
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие числового ряда, его суммы, сходимости и расходимости, абсолютной и условной сходимости, методы суммирования некоторых типов рядов, числовые ряды с положительными, знакочередующимися и знакопеременными членами, необходимый и достаточные признаки сходимости, умеет решать задачи на вычисление сумм рядов, применение необходимого и достаточных признаков оценки сходимости числовых рядов с положительными, знакочередующимися и знакопеременными членами (4 задания по 2 балла)</p>	8
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие степенного ряда, его суммы, области сходимости и расходимости, равномерной, абсолютной и условной сходимости, методы суммирования некоторых типов степенных рядов, формулы вычисления радиуса сходимости, арифметические операции над степенными рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость степенных рядов, умеет решать задачи на вычисление сумм степенных рядов, применение достаточных признаков сходимости степенных рядов, на арифметические операции над рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость степенных рядов (2 задания по 3 балла)</p>	6
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие функционального ряда, его суммы, области сходимости и расходимости, равномерной, абсолютной и условной сходимости, методы суммирования некоторых типов рядов, достаточные признаки сходимости и равномерной сходимости, арифметические операции над рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость функциональных рядов, умеет решать задачи на вычисление сумм функциональных рядов, применение достаточных признаков сходимости функциональных рядов, на арифметические операции над рядами, непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость функциональных рядов (1 задание на 3 балла)</p>	3
<p>Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела числовые и функциональные ряды, а именно, понятие тригонометрических рядов Фурье, их сумм, области сходимости и расходимости, формулы для вычисления коэффициентов тригонометрических рядов Фурье</p>	3

<p>для периодических функций на стандартном и произвольном отрезках, для четных и нечетных функций, умеет решать задачи на вычисление коэффициентов тригонометрических рядов Фурье для периодических функций на стандартном и произвольном отрезках, для четных и нечетных функций (1 задание по 3 балла)</p>	

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
----------------------------	----------------------------------	---

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 1 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функции с произвольным периодом. Ряд Фурье по произвольной ортогональной системе. Преобразование Фурье. Свойства. Применение. Дискретное преобразование Фурье. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Случаи областей, правильных в направлении осей координат. Общий случай. Замена переменной в двойном интеграле. Элемент площади в криволинейных координатах. Геометрический смысл Якобиана преобразования. Формула замены переменных в двойном интеграле. Пример: двойной интеграл в полярных координатах. Двойной интеграл от неограниченной области. Определение. Понятие сходящегося интеграла. Признак сравнения. Вычисление интеграла с помощью повторного интегрирования. Приложения двойных интегралов. Задача, приводящая к понятию тройного интеграла. Определение тройных интегралов. Геометрический смысл тройных интегралов. Основные свойства тройных интегралов. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройных интегралах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов. Понятие о многомерных интегралах.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 2 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Криволинейный интеграл второго рода. Существование и вычисление криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. О задании поверхности в пространстве. Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Приложения поверхностного интеграла первого рода. Поверхностный интеграл второго рода. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. Скалярное поле. Градиент скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля и дивергенция. Циркуляция векторного поля и ротор. Простейшие типы векторных полей. Оператор Гамильтона. Его свойства. Дифференциальные операции второго порядка.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 3 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Определение и геометрическое представление функции комплексного переменного (ФКП). Предел и непрерывность ФКП. Элементарные функции комплексного переменного. Многозначная функция. Дифференцирование ФКП. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Аналитические функции. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Теорема о единственности аналитической функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части. Понятие и вычисление интеграла от ФКП. Интегральные теоремы Коши. Независимость интеграла от пути интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Высшие производные аналитической функции. Достаточные условия аналитичности функции. Функциональные ряды комплексной переменной. Свойства равномерно сходящихся рядов. Ряд Тейлора. Разложение функций в ряд. Ряд Лорана. Разложения функции по заданным степеням. Связь ряда Лорана с рядом Фурье. Нули и особые точки аналитической функции. Вычеты в изолированных особых точках. Применение вычетов для вычисления интегралов.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функции с произвольным периодом. Ряд Фурье по произвольной ортогональной системе. Преобразование Фурье. Свойства. Применение. Дискретное преобразование Фурье. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Случаи областей, правильных в направлении осей координат. Общий случай. Замена переменной в двойном интеграле. Элемент площади в криволинейных координатах. Геометрический смысл Якобиана преобразования. Формула замены переменных в двойном интеграле. Пример: двойной интеграл в полярных координатах. Двойной интеграл от неограниченной области. Определение. Понятие сходящегося интеграла. Признак сравнения. Вычисление интеграла с помощью повторного интегрирования. Приложения двойных интегралов. Задача, приводящая к понятию тройного интеграла. Определение тройных интегралов. Геометрический смысл тройных интегралов. Основные свойства тройных интегралов. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройных интегралах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов. Понятие о многомерных интегралах. Криволинейный интеграл первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Криволинейный интеграл</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		второго рода. Существование и вычисление криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. О задании поверхности в пространстве. Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Поверхностный интеграл первого рода. Приложения поверхностного интеграла первого рода. Поверхностный интеграл второго рода. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. Скалярное поле. Градиент скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля и дивергенция. Циркуляция векторного поля и ротор. Простейшие типы векторных полей. Оператор Гамильтона. Его свойс

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная точка N 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории двойных интегралов, умеет их использовать при решении соответствующих задач (3 задания по 3 балла)	9
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории тройных интегралов, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания на 3,5 балла)	7
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории преобразований Фурье, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 2 балла)	4

Контрольная точка N 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы

Знает основные понятия, формулы и утверждения теории поверхностных интегралов I рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 3 балла)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории поверхностных интегралов II рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 4 баллов)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории криволинейных интегралов I рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 2 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории криволинейных интегралов II рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 2 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения векторного анализа, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 2 балла)	2

Контрольная точка N 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории интегрирования функций комплексной переменной, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 5 баллов)	10
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории вычетов, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 3 балла)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории рядов Лорана, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 2 балла)	4

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории двойных интегралов, умеет их использовать при решении соответствующих задач (2 задания по 4 балла)	8
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории интегрирования функций комплексной переменной, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 5 баллов)	5
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории криволинейных интегралов I рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории рядов Лорана, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории поверхностных интегралов II рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения векторного анализа, умеет их	3

использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории поверхностных интегралов I рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории преобразований Фурье, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории криволинейных интегралов II рода, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории вычетов, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения теории тройных интегралов, умеет их использовать при решении соответствующих задач (1 задание на 3 балла)	1

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач	Контрольная точка N 1 Защищаемое контрольное мероприятие	Основные сведения об ОДУ первого порядка. Общее, частное решения и интегралы. Теорема существования и единственности. Особые точки и особые решения ОДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли и в полных дифференциалах, а также сводящиеся к ним. Понятие об интегрирующем множителе. Уравнения, не разрешенные относительно производной

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
	<p>Контрольная точка N 2 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>ОДУ порядка выше первого. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения ОДУ. Понятие частного и общего решения. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные ОДУ высших порядков. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений линейного однородного ОДУ. Определитель Вронского и линейная зависимость функций. Структура общего решения линейного однородного ОДУ. Фундаментальная система решений. Линейные неоднородные ОДУ. Свойства решений. Принцип суперпозиции. Структура общего решения линейного неоднородного ОДУ. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные ОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения однородного уравнения. Построение частного решения методом неопределенных коэффициентов. Системы ОДУ. Порядок системы. Каноническая и нормальная системы. Приведение канонических систем и отдельных ОДУ к нормальной форме. Эквивалентность систем. Понятие решения нормальной системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Общее решение нормальной системы. Методы интегрирования систем ОДУ: метод исключения, метод интегрируемых комбинаций (первый интеграл). Системы линейных ОДУ первого порядка. Матричная форма записи. Теорема существования и единственности. Свойства решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения системы</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>однородных и неоднородных ОДУ Фундаментальная матрица, матрица Коши. Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера, матричный метод.</p>
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Контрольная точка N 3 Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Основные сведения о ДУвЧП. Линейные однородные ДУвЧП первого порядка. Классификация линейных ДУвЧП. Преобразование линейного уравнения с частными производными при переходе к новым переменным. Канонический вид уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Задача Штурма-Лиувилля. Простейшие дифференциальные уравнения математической физики (колебания струны, теплопроводности, потенциального движения несжимаемой жидкости). Начальные и краевые условия. Задача Коши. Задача о свободных колебаниях бесконечной струны. Метод Даламбера. Задача о колебаниях ограниченной струны. Метод Фурье метод разделения переменных. Особенности применения метода Фурье для решения уравнений теплопроводности и Лапласа.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных математических задач</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Основные сведения об ОДУ первого порядка. Общее, частное решения и интегралы. Теорема существования и единственности. Особые точки и особые решения ОДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли и в полных дифференциалах, а также сводящиеся к ним. Понятие об интегрирующем множителе. Уравнения, не разрешенные относительно производной. ОДУ порядка выше первого. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения ОДУ. Понятие частного и общего решения. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные ОДУ высших порядков. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений линейного однородного ОДУ. Определитель Вронского и линейная зависимость функций. Структура общего решения линейного однородного ОДУ. Фундаментальная система решений. Линейные неоднородные ОДУ. Свойства решений. Принцип суперпозиции. Структура общего решения линейного неоднородного ОДУ. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные ОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения однородного уравнения. Построение частного решения методом неопределенных коэффициентов. Системы ОДУ. Порядок системы. Каноническая и нормальная системы. Приведение канонических систем и отдельных ОДУ к нормальной форме. Эквивалентность систем. Понятие решения нормальной системы. Задача</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		<p>Коши. Теорема существования и единственности. Общее решение нормальной системы. Методы интегрирования систем ОДУ: метод исключения, метод интегрируемых комбинаций (первый интеграл). Системы линейных ОДУ первого порядка. Матричная форма записи. Теорема существования и единственности. Свойства решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения системы однородных и неоднородных ОДУ. Фундаментальная матрица, матрица Коши. Метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера, матричный метод. Основные сведения о ДУвЧП. Линейные однородные ДУвЧП первого порядка. Классификация линейных ДУвЧП. Преобразование линейного уравнения с частными производными при переходе к новым переменным. К</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная точка N 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка, умеет решать уравнения, неразрешенные относительно производной (2 задания по 2,5 балла)	5
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка, умеет решать однородные уравнения и сводящиеся к ним (2 задания по 1,5 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные	3

дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка, умеет решать уравнения Бернулли и сводящиеся к ним (2 задания по 1,5 балла)	
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка, умеет решать уравнения в полных дифференциалах и сводящиеся к ним (2 задания по 1,5 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка, умеет решать уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним (2 задания по 1,5 балла)	3
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка, умеет решать линейные уравнения и сводящиеся к ним (2 задания по 1,5 балла)	3

Контрольная точка N 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, умеет решать ОДУ, допускающие понижение порядка, однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами, используя метод Эйлера в сочетании с построением частного решения методом неопределенных коэффициентов (3 задания по 2 балла)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, умеет решать однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами, используя методы Эйлера в сочетании с методом вариации произвольных постоянных (2 задания по 3 балла)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела системы обыкновенных дифференциальных уравнений, умеет решать линейные однородные и неоднородные системы ОДУ с постоянными коэффициентами методами исключения и Эйлера с использованием методов неопределенных коэффициентов и вариации произвольных постоянных (1 задание на 4 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, умеет решать ОДУ, допускающие понижение порядка (2 задания по 2 балла)	4

Контрольная точка N 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела дифференциальные уравнения	7

в частных производных, умеет решать начальные и краевые задачи для уравнения колебания струны методом разделения переменных (1 задание на 7 баллов)	
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела дифференциальные уравнения в частных производных, умеет решать начальные и краевые задачи для уравнения теплопроводности методом разделения переменных (1 задание на 6 баллов)	6
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела дифференциальные уравнения в частных производных, умеет решать начальную задачу для уравнения колебания струны методом Даламбера (1 задание на 3 балла)	4
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела дифференциальные уравнения в частных производных, умеет решать задачу Штурма-Лиувилля (1 задание на 3 балла)	3

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, умеет решать ОДУ, допускающие понижение порядка, однородные и неоднородные ОДУ высших порядков с постоянными коэффициентами, однородные и неоднородные системы ОДУ с постоянными коэффициентами (4 задания по 5 баллов)	20
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка, умеет решать уравнения первого порядка разных типов и сводящиеся к ним (4 заданий по 3 балла)	12
Знает основные понятия, формулы и утверждения из раздела дифференциальные уравнения в частных производных, умеет решать задачу Штурма-Лиувилля, начальную задачу для уравнения колебания струны методом Даламбера, начальные и краевые задачи уравнения колебания струны и теплопроводности методом разделения переменных (1 задание на 8 баллов)	8