

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Хорьков К.С.

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Математические методы в экономике и финансах

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Математический анализ» – получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения задач, возникающих в практической профессиональной деятельности.

Задачи: развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач и их количественного и качественного анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимизации и исследование операций, физика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает базовые понятия, полученные в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать базовые понятия, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Знает свойства объектов данной области математики и иметь представление о сфере приложения методов математического анализа; Умеет свободно оперировать основными понятиями дисциплины, формулировать задачи на математическом языке и применять при их решении методы математического анализа; Владеет аналитическим аппаратом математического анализа и методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.	Типовой расчет, контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ	ПК-1.1. Знает основы научной теории и системного мышления, полученные в области математических и (или)	Знает свойства объектов данной области математики и иметь представление о сфере приложения методов	Типовой расчет, контрольные вопросы к рейтинг-контролю и

программирования и информационных технологий.	естественных наук, принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения. ПК-1.2. Умеет строить схемы причинно-следственных связей, методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования. ПК-1.3. Владеет навыками выявления существенных явлений проблемной ситуации, разработки и изменения архитектуры программного обеспечения.	математического анализа; Умеет свободно оперировать основными понятиями дисциплины, формулировать задачи на математическом языке и применять при их решении методы математического анализа; Владеет аналитическим аппаратом математического анализа и методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.	промежуточной аттестации
---	--	---	--------------------------

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 25 зачетных единиц, 900 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение в анализ	1	1-5	22	22		22	60	Рейтинг-контроль 1
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1	6-13	28	28		28	69	Рейтинг-контроль 2
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	1	14-18	22	22		22	60	Рейтинг-контроль 3
Всего за 1 семестр:				72	72			189	Экзамен (27)
4	Неопределенный интеграл	2	1-5	18	18		18	45	Рейтинг-контроль 1
5	Определенный интеграл	2	6-13	18	18		18	45	Рейтинг-контроль 2
6	Кратные и криволинейные интегралы	2	14-18	18	18		18	45	Рейтинг-контроль 3
Всего за 2 семестр:				54	54			135	Экзамен (45)
7	Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля.	3	1-4	12	12		12	26	Рейтинг-контроль 1
8	Числовые и функциональные ряды.	3	5-14	24	24		24	59	Рейтинг-контроль 2
9	Тригонометрические ряды. Интегралы, зависящие от параметра	3	15-18	18	18		18	32	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр:				54	54			117	Экзамен (27)
Итого по дисциплине				180	180			441	Экзамены (99)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

1 СЕМЕСТР

Раздел 1. Введение в анализ.

Числовые множества. Числовые функции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Второй замечательный предел. Предел функции в точке и на бесконечности. Первый замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность и точки разрыва.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций на монотонность и экстремумы. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Частные производные. Полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремумы функции двух и трех переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

2 СЕМЕСТР

Раздел 4. Неопределенные интегралы.

Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных выражений.

Раздел 5. Определенные интегралы.

Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические и физические. Несобственные интегралы.

Раздел 6. Кратные, криволинейные интегралы.

Двойные интегралы. Геометрический и физический смысл. Вычисление в декартовых и полярных координатах. Тройные интегралы. Криволинейные интегралы первого и второго рода.

3 СЕМЕСТР

Раздел 7. Поверхностные интегралы. Элементы теории поля.

Поверхностные интегралы первого и второго рода. Скалярное и векторное поле. Поток и циркуляция векторного поля. Дивергенция и ротор векторного поля.

Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Вычисление радиуса сходимости. Ряды Тейлора.

Раздел 9. Тригонометрические ряды. Интегралы, зависящие от параметра.

Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование и интегрирование по параметру Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость.

Содержание практических занятий по дисциплине

1 СЕМЕСТР

Раздел 1. Введение в анализ.

Решение задач по темам: Числовые множества. Числовые функции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Второй замечательный предел. Предел функции в точке и на бесконечности. Первый замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность и точки разрыва.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Решение задач по темам: Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций на монотонность и экстремумы. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Решение задач по темам: Частные производные. Полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремумы функции двух и трех переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

2 СЕМЕСТР

Раздел 4. Неопределенные интегралы.

Решение задач по темам: Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных выражений.

Раздел 5. Определенные интегралы.

Решение задач по темам: Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические и физические. Несобственные интегралы.

Раздел 6. Кратные, криволинейные интегралы.

Решение задач по темам: Двойные интегралы. Геометрический и физический смысл. Вычисление в декартовых и полярных координатах. Тройные интегралы. Криволинейные интегралы первого и второго рода.

3 СЕМЕСТР

Раздел 7. Поверхностные интегралы. Элементы теории поля.

Решение задач по темам: Поверхностные интегралы первого и второго рода. Скалярное и векторное поле. Поток и циркуляция векторного поля. Дивергенция и ротор векторного поля.

Раздел 8. Числовые и функциональные ряды.

Решение задач по темам: Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Вычисление радиуса сходимости. Ряды Тейлора.

Раздел 9. Тригонометрические ряды. Интегралы, зависящие от параметра.

Решение задач по темам: Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование и интегрирование по параметру Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

1 СЕМЕСТР

Вопросы к рейтинг-контролю №1 «Введение в анализ»

- 1) Что называется степенью многочлена?
- 2) Чему равен предел отношения двух многочленов одинаковой степени?
- 3) Приведите определение тригонометрических функций на единичном круге.
- 4) Что такое первый замечательный предел?
- 5) Какие тригонометрические формулы чаще всего используются при вычислении пределов на основе первого замечательного предела?
- 6) Как определяется число «е» и чему оно равно с точностью до 5 знаков после запятой?
- 7) Какого типа неопределенности раскрываются с помощью второго замечательного предела?
- 8) Какие замены могут использоваться при вычислении пределов, содержащих обратные тригонометрические функции?
- 9) Приведите примеры бесконечно малой и бесконечно большой величины. Как они между собой связаны?
- 10) Какие бесконечно малые называются эквивалентными?

Вопросы к рейтинг-контролю №2 «Техника дифференцирования»

- 1) В чем заключается геометрический и физический смысл производной?
- 2) Назовите 5 основных элементарных функций.
- 3) Чему равна производная частного двух функций?
- 4) Приведите формулу для вычисления производной параметрически заданной функции.
- 5) Сформулируйте правило для вычисления производной неявно заданной функции.
- 6) В чем заключается геометрический смысл второй производной?
- 7) Напишите формулы для вычисления производных 2-го и 3-го порядков от произведения двух функций.
- 8) Как применяется правило Лопитала при раскрытии степенных неопределенностей?
- 9) В чем заключается необходимое условие экстремума?
- 10) Сформулируйте достаточное условие экстремума для дважды дифференцируемой функции.

Вопросы к рейтинг-контролю №3 «Функции нескольких переменных»

- 1) Сформулируйте правило для вычисления частных производных.
- 2) Как определяется полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных?
- 3) Как применяется полный дифференциал в приближенных вычислениях?
- 4) Как вычисляется нормальный вектор к поверхности, которая задана уравнением?
- 5) Что такое направляющие косинусы?
- 6) Чему равна производная в направлении касательной к поверхности уровня?
- 7) В чем заключается геометрический смысл экстремумов функции двух переменных?
- 8) Что называется седловой точкой функции двух переменных?
- 9) Сформулируйте достаточное условие экстремума функции трех переменных.
- 10) Запишите функцию Лагранжа задачи на условный экстремум функции трех переменных с двумя ограничениями.

2 СЕМЕСТР

Вопросы к рейтинг-контролю №1 «Техника интегрирования»

- 1) Чем отличаются первая и вторая формы замены переменных в определенном интеграле?
- 2) Какое правило дифференцирования используется в доказательстве формулы интегрирования по частям?
- 3) Приведите основные классы функций, интегрирование которых осуществляется методом интегрирования по частям.
- 4) Какая функция называется правильной рациональной дробью?
- 5) Для каких простейших рациональных дробей применяется формула интегрирования по частям?
- 6) Какова общая схема вычисления интеграла от рациональной дроби?
- 7) Что такое «универсальная тригонометрическая подстановка»?
- 8) Приведите пример функции для интегрирования которой можно использовать любую из трех постановок Эйлера.

Вопросы к рейтинг-контролю №2 «Определенный интеграл»

- 1) Что называется разбиением отрезка с отмеченными точками?
- 2) Как определяется интегральная сумма, соответствующая данному разбиению?
- 3) Как по-другому называется основная формула интегрального исчисления?
- 4) В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
- 5) Какие характеристики геометрических объектов можно вычислять с помощью определенного интеграла?
- 6) Сформулируйте необходимое условие интегрируемости функции на отрезке.
- 7) Приведите пример такой замены переменной в определенном интеграле, при которой пределы интегрирования не меняются.
- 8) Какие несобственные интегралы называются условно сходящимися?
- 9) Напишите формулы, по которым вычисляются объем и площадь поверхности тела вращения.
- 10) Какие физические характеристики можно вычислять с помощью определенного интеграла?

Вопросы к рейтинг-контролю №3 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»

- 1) Что называется интегральной суммой для двойных интегралов?
- 2) В чем заключается геометрический смысл двойного интеграла?
- 3) В чем заключается физический смысл двойного интеграла?
- 4) Чем отличаются понятия «двойного интеграла» и «повторного интеграла»?
- 5) Запишите формулы перехода от декартовых координат к полярным, а также якобиан полярных координат.
- 6) Чему равны якобианы цилиндрических и сферических координат?
- 7) Каков геометрический и физический смысл криволинейного интеграла 1-го рода?
- 8) Как называется формула, связывающая криволинейный интеграл 2-го рода с двойным интегралом?

3 СЕМЕСТР

Вопросы к рейтинг-контролю №1

- 1) В чем заключается физический смысл поверхностного интеграла 1-го рода?
- 2) Какого типа интегралы связывает между собой формула Гаусса-Остроградского, а какие – формула Стокса?
- 3) Сформулируйте необходимое условие сходимости числового ряда.
- 4) В чем заключается критерий сходимости знакоположительного ряда?
- 5) Чем отличаются первый и второй признаки сравнения числовых рядов?

- 6) Какие простейшие числовые ряды чаще всего используются для сравнения?
- 7) Что общего между признаком сходимости Даламбера и радикальным признаком Коши?
- 8) Какой признак используется для исследования на сходимость гармонического ряда?
- 9) В чем заключается геометрический смысл интегрального признака сходимости Коши?
- 10) Чем отличаются знакопеременные и знакопеременяющиеся ряды?

Вопросы к рейтинг-контролю №2 «Степенные ряды»

- 1) Что называется областью сходимости функционального ряда?
- 2) Привести пример функционального ряда, областью сходимости которого является множество всех отрицательных действительных чисел?
- 3) Может ли множество всех отрицательных чисел являться областью сходимости степенного ряда?
- 4) Привести пример степенного ряда, областью сходимости которого является полуинтервал $(1,3]$.
- 5) Что называется радиусом сходимости степенного ряда?
- 6) Чему равна длина интервала сходимости степенного ряда, если его радиус сходимости равен 2?
- 7) Записать разложение в ряд Тейлора тригонометрических функций.
- 8) В чем заключается отличие ряда Маклорена от ряда Тейлора?
- 9) Какие степенные ряды получаются почленным интегрированием геометрической прогрессии?
- 10) Какие прикладные задачи математического анализа можно решать с помощью степенных рядов?

Вопросы к рейтинг-контролю № 3 «Ряды Фурье»

- 1) Дайте определение периодической функции.
- 2) В чем заключается разница между тригонометрическим рядом и рядом Фурье?
- 3) По каким формулам вычисляются коэффициенты Фурье тригонометрического ряда?
- 4) Какой метод интегрирования чаще всего применяется для вычисления коэффициентов Фурье?
- 5) Сформулируйте достаточное условие сходимости ряда Фурье.
- 6) Чем отличаются ряды Фурье для четной и нечетной функции?
- 7) Напишите формулу Эйлера, которая используется при выводе комплексной формы ряда Фурье.
- 8) Что называется интегралом Фурье?
- 9) Как определяется преобразование Фурье?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (1, 2, 3 семестр – экзамен)

1 СЕМЕСТР

Вопросы к экзамену

1. Предел последовательности. Свойства пределов.
2. Второй замечательный предел. Число e .
3. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов.
4. Первый замечательный предел.
5. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых.
6. Непрерывность. Точки разрыва и их классификация.
7. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Определение производной. Геометрический и физический смысл.
9. Уравнение касательной. Дифференциал функции.
10. Логарифмическое дифференцирование.
11. Производная параметрически и неявно заданной функции.
12. Правило Лопиталю.
13. Производные высших порядков. Формула Лейбница.

14. Разложение функций по формуле Тейлора.
15. Исследование функций на монотонность и экстремумы.
16. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба.
17. Асимптоты графика функции.
18. Общая схема исследования функции и построения графика.
19. Частные производные. Полный дифференциал.
20. Производная по направлению и градиент.
21. Экстремумы функции двух и трех переменных.
22. Условный экстремум.

2 СЕМЕСТР

Вопросы к экзамену

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование тригонометрических выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений.
7. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Ф-ла Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле.
11. Формула Симпсона приближенного вычисления определенного интеграла.
12. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
13. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
14. Несобственные интегралы.
15. Двойной интеграл в декартовых координатах.
16. Двойной интеграл в полярных координатах.
17. Тройной интеграл в декартовых координатах.
18. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
19. Криволинейный интеграл первого рода.
20. Криволинейный интеграл второго рода.
21. Поверхностные интегралы первого и второго рода.

3 СЕМЕСТР

Вопросы к экзамену

1. Необходимое условие сходимости числового ряда.
2. Критерий сходимости знакоположительного ряда.
3. Признак сравнения.
4. Предельный признак сравнения.
5. Признак Даламбера.
6. Радиальный признак Коши.
7. Интегральный признак Коши.
8. Абсолютная и условная сходимость. Признак абсолютной сходимости.
9. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
10. Функциональные ряды. Область сходимости.
11. Правильная и равномерная сходимость.
12. Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.
13. Степенные ряды. Теорема Абеля.
14. Радиус сходимости степенного ряда и его вычисление.

15. Ряд Фурье. Формула Фурье.
16. Достаточное условие сходимости ряда Фурье.
17. Ряд Фурье для четной и нечетной функции.
18. Комплексная форма ряда Фурье.
19. Интеграл Фурье.
20. Преобразование Фурье.
21. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование и интегрирование по параметру.
22. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.
23. Гамма-функция.
24. Бета-функция.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

1 СЕМЕСТР

Вопросы и задания для типовых расчетов

Типовой расчет №1 «Пределы и дифференцирование»

- 1) Пользуясь определением предела доказать существование предела данной последовательности.
- 2) Найти предел отношения двух многочленов.
- 3) Вычислить предел последовательности, используя второй замечательный предел.
- 4) Вычислить предел функции с помощью первого замечательного предела.
- 5) Найти точки разрыва функции и указать их тип.
- 6) Найти производную от заданной функции.
- 7) Найти производную параметрически заданной функции.
- 8) Найти производную неявной функции.
- 9) Найти производную высшего порядка с помощью функции Лейбница.
- 10) Вычислить предел используя правило Лопиталя.
- 11) Найти экстремумы функции.
- 12) Исследовать функцию на выпуклость и точки перегиба.
- 13) Найти асимптоты графика функции.
- 14) Построить график функции.

Типовой расчет №2 «Функции нескольких переменных»

- 1) Найти частные производные 1-го порядка от заданной функции.
- 2) Найти частные производные 2-го порядка от заданной функции.
- 3) Найти частные производные сложной функции.
- 4) Написать уравнение касательной плоскости к поверхности.
- 5) Найти производную по направлению для функции двух переменных.
- 6) Найти производную по направлению для функции трех переменных.
- 7) Найти экстремумы функции двух переменных.
- 8) Найти экстремумы функции трех переменных.
- 9) Найти наибольшее и наименьшее значение функции 2-х переменных в замкнутой области.
- 10) Найти условные экстремумы методом множителей Лагранжа.

2 СЕМЕСТР

Вопросы и задания для типовых расчетов

Типовой расчет №1 «Интегрирование»

- 1) Вычислить неопределенный интеграл сведя его к нескольким табличным интегралам.

- 2) Найти неопределенный интеграл, используя подходящую замену переменных.
- 3) Вычислить интеграл, используя метод интегрирования по частям.
- 4) Найти интеграл от правильной рациональной дроби.
- 5) Найти интеграл от неправильной дроби.
- 6) Вычислить интеграл, используя универсальную тригонометрическую подстановку.
- 7) Вычислить интеграл от иррациональной дроби с помощью подходящей подстановки Эйлера.
- 8) Вычислить интеграл от дифференциального бинома.
- 9) Вычислить определенный интеграл, используя формулу Ньютона-Лейбница.
- 10) Исследовать на сходимость несобственный интеграл.

Типовой расчет №2 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы».

- 1) Вычислить двойной интеграл в декартовых координатах.
- 2) Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле.
- 3) Вычислить двойной интеграл в полярных координатах.
- 4) Вычислить тройной интеграл в декартовых координатах.
- 5) Вычислить тройной интеграл в цилиндрических координатах.
- 6) Вычислить тройной интеграл в сферических координатах.
- 8) Вычислить криволинейный интеграл 1 рода.
- 9) Вычислить криволинейный интеграл 2 рода.
- 10) Вычислить поверхностный интеграл 1 рода.
- 11) Вычислить поверхностный интеграл 2 рода.

3 СЕМЕСТР

Вопросы и задания для типовых расчетов

Типовой расчет №1 «Числовые ряды»

- 1) Исследовать на сходимость числовой ряд, используя первый признак сравнения.
- 2) Исследовать на сходимость числовой ряд, используя предельный признак сравнения.
- 3) Исследовать на сходимость ряд с помощью признака Даламбера.
- 4) Исследовать на сходимость ряд с помощью радикального признака Коши.
- 5) Исследовать на сходимость ряд с помощью интегрального признака Коши.
- 6) Исследовать знакопеременный ряд на абсолютную сходимость.
- 7) Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд с помощью признака Лейбница.
- 8) Найти сумму числового ряда методом неопределенных коэффициентов.

Типовой расчет №2 «Функциональные ряды»

- 1) Найти область сходимости функционального ряда.
- 2) Найти радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда.
- 3) Разложить функцию в ряд Тейлора в окрестности данной точки.
- 4) Найти приближенное значение функции с помощью степенных рядов
- 5) Доказать равномерную сходимость функционального ряда на заданном отрезке.
- 6) Вычислить приближенно определенный интеграл, разложив подинтегральную функцию в степенной ряд.
- 7) Разложить данную периодическую функцию в ряд Фурье.
- 8) Найти преобразование Фурье от заданной функции.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Шершнеv, В. Г. Математический анализ : учебное пособие / В. Г. Шершнеv. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005488-9.	2019	https://znanium.com/catalog/product/1008011
2. Шершнеv, В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями : учеб. пособие / В.Г. Шершнеv. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 164 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005487-2.	2018	https://znanium.com/catalog/product/958345
3. Виноградова, И. А. Математический анализ в задачах и упражнениях: В 3-х т. Том 1: Дифференциальное и интегральное исчисление.: Учебное пособие / Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. - Москва :МЦНМО, 2017. - 412 с.: ISBN 978-5-4439-3120-3.	2017	https://znanium.com/catalog/product/958691
Дополнительная литература		
1. Тер-Крикоров, А. М. Курс математического анализа: Учебное пособие / Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И., - 6-е изд., (эл.) - Москва :БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 675 с.: ISBN 978-5-9963-2987-8.	2015	https://znanium.com/catalog/product/539025
2. Ильин, В. А. Основы математического анализа : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 7-е изд., стер. — Москва : Физматлит, 2009. — Ч. I. — 647 с. — (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). — ISBN 978-5-9221-0902-4	2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76686
3. Ильин, В. А. Основы математического анализа. В 2-х частях : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — 5-е изд. — Москва : Физматлит, 2009. — Ч. II. — 464 с. — (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 2). — ISBN 978-5-9221-0537-8.	2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83225

6.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://www.exponenta.ru/>
3. <http://allmath.com/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel
2. Maple

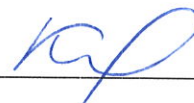
Рабочую программу составил:

Ст. преподаватель каф. ФАиП Кастэн Ю.А.



Рецензент (представитель работодателя):

заместитель директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой ФАиП к.ф.-м.н., доцент Бурков В.Д.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии зав. кафедрой ФАиП Бурков В.Д.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____
