



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
«Инноватика»

Д. Б. Соловьев

(подпись)

«14» июня 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой
Алгебры, геометрии и анализа

Р.П. Шепелева

«14» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»
направление 27.03.05 Инноватика
профиль Управление инновациями
Форма подготовки: очная

Инженерная школа

Кафедра Инноватики, качества, стандартизации и сертификации

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

самостоятельная работа 18 час.

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ,
утвержденного приказом Ректора ДВФУ от 21 октября 2016 г.

Заведующий кафедрой профессор Р.П. Шепелева

Составитель ст. преподаватель Н.Ю. Василенко

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Р.П. Шепелева

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Р.П. Шепелева

Аннотация дисциплины «Математический анализ»

Дисциплина «Математический анализ» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика» и относится к дисциплинам базовой части учебного плана. Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц (108 часов), реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Для успешного изучения дисциплины «Математический анализ» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики.

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а так же обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа. Изучение курса математического анализа способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

Задачами курса математического анализа являются:

- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений математического анализа при изучении профессиональных дисциплин и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;

- освоение методов дифференциального и интегрального исчисления, понятия функций нескольких переменных, кратных, криволинейных и поверхностных интегралов при решении практических задач;

- обучение применению математического анализа для построения математических моделей реальных процессов.

Для успешного изучения дисциплины «Математический анализ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;

- способность применять соответствующий математический аппарат.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируется следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенции):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7 - способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	Знает	основные математические понятия, законы и методы; базовые понятия математической логики, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам
	Умеет	решать математические задачи; выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования; представлять математические утверждения и их доказательства
	Владеет	методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов; пакетами прикладных программ, используемых в профессиональной деятельности; умением применять аналитические и численные методы решения поставленных задач

Для формирования указанных компетенций в ходе изучения дисциплины «Математический анализ» применяются методы активного обучения: «лекция-беседа» и «групповая консультация».

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль 1. Теория пределов

Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности. Ограниченные, неограниченные и бесконечно большие последовательности.

Тема 2. Бесконечно малые последовательности. Предел последовательности.

Тема 3. Предела функции. Простейшие свойства функций, имеющих предел в точке. Предельный переход в неравенствах.

Тема 4. I и II замечательные пределы.

Тема 5. Символы порядка. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Тема 6. Непрерывность функции в точке. Элементарные функции, их непрерывность. Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций одного переменного

Тема 1. Производная 1-го порядка. Дифференциал 1-го порядка. Касательная и нормаль к графику функции.

Тема 2. Правила дифференцирования.

Тема 2. Производная сложной, неявной и параметрической функции. Гиперболические функции и их производные.

Тема 3. Производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 4. Теоремы о среднем. Правило Лопиталья.

Тема 5. Возрастание и убывание функции на отрезке и в точке. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Тема 6. Выпуклость функции на отрезке и в точке. Критерий выпуклости. Точки перегиба графика: необходимые и достаточные условия существования. Асимптоты графика функции.

Тема 7. Формула Тейлора.

Модуль 3. Интегральное исчисление функций одного переменного

Тема 1. Первообразная и неопределённый интеграл. Простейшие свойства неопределённого интеграла.

Тема 2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённый интеграл. Таблица интегралов.

Тема 3. Интегрирование простейших рациональных функций.

Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Теорема об интегрируемости рациональной функции в элементарных функциях.

Тема 4. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.

Тема 5. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определённого интеграла. Теорема о среднем. Теорема Ньютона-Лейбница.

Тема 6. Замена переменной в определённом интеграле.

Тема 7. Интегрирование по частям.

Тема 8. Геометрические приложения определённого интеграла: вычисление длины дуги гладкой кривой, площади фигуры, объёма тела, площади поверхности тела вращения. Некоторые физические приложения

ОИ. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Условная и абсолютная сходимость. Основная теорема о сходимости несобственных интегралов.

Модуль 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 1. Задачи, приводящие к ОДУ. Общее решение, частное решение, начальные и краевые условия. Задача Коши для уравнения 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.

Тема 2. Понятие особого решения. ОДУ 1-го порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли.

Тема 3. ОДУ высших порядков. Задача Коши, краевые задачи. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 4. Линейные уравнения высших порядков. Свойства линейного дифференциального оператора. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Линейные однородные уравнения: фундаментальная система решений, структура общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения: структура общего решения.

Тема 5. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: метод вариации произвольных постоянных, метод подбора решения по виду правой части.

Тема 6. Системы ОДУ. Нормальные системы. Решение нормальной системы ОДУ методом исключения и матричным методом.

Модуль 4. Числовые и функциональные ряды

Тема 1. Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда. Примеры: убывающая геометрическая прогрессия, гармонический ряд. Необходимый признак сходимости числового ряда. Действия с рядами: умножение на число, сложение.

Тема 2. Теоремы сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.

Тема 3. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда.

Тема 4. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Теоремы о дифференцировании и интегрировании функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.

Тема 5. Ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^\alpha$, $\ln(1+x)$. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.

Тема 6. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в интервалах $(-\pi, \pi)$, $(-T/2, T/2)$. Разложение четных и нечетных функций.

Тема 7. Комплексная форма ряда Фурье. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье.

Тема 8. Преобразование Фурье: прямое и обратное. Спектральная функция; амплитудный и фазовый спектр. Синус- и косинус- преобразование Фурье.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Практические занятия

1 семестр

1. Вводное занятие. Свойства модуля. Основные функции, область определения, область значения. Четность, нечетность функции.
2. Вычисление предела последовательности, предела функции.
3. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел и следствия из него. Эквивалентные бесконечно малые.
4. Непрерывность функции. Самостоятельная работа.
5. Вычисление производных первого порядка.
6. Вычисление производных 1-го порядка от неявных и параметрических функций. Логарифмическая производная.
7. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.
8. Контрольная работа.
9. Исследование функций и построение графиков.
10. Формула Тейлора. Теоремы о среднем.
11. Замена переменной в неопределенном интеграле.
12. Интегрирование тригонометрических функций.
13. Формула интегрирования по частям.
14. Интегрирование дробно-рациональных функций.
15. Контрольная работа.
16. Интегрирование иррациональных функций.
17. Тригонометрические подстановки.
18. Итоговое занятие.

2 семестр

Геометрические приложения определенного интеграла.

Физические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы.

Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.

Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Метод вариации произвольных постоянных.

Системы линейных дифференциальных уравнений.

Контрольная работа.

Признаки сходимости Даламбера, Коши.

Интегральный критерий сходимости числовых рядов. Теоремы сравнения для положительных рядов.

Область сходимости степенного ряда.

Ряды Тейлора

Контрольная работа по рядам.

Ряды Фурье.

Преобразования Фурье.

Итоговое занятие.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

1. Формы и методы для текущего контроля

В процессе изучения дисциплины студенту требуется выполнить ИДЗ и контрольные работы, которые выдаются преподавателем в течение семестра. Каждому студенту в начале учебного процесса сообщается номер его варианта по порядковому номеру в журнале, который сохраняется до конца семестра.

При изучении дисциплины студент может воспользоваться следующими учебниками и методическими пособиями в качестве рекомендаций по выполнению домашних и контрольных работ:

1. Индивидуальные задания по высшей математике. Т.1. А.П. Рябушко, В.В. Бархатов и др. Минск: Высшая школа, 2000г, 303с.
2. Индивидуальные задания по высшей математике. Т.2. А.П. Рябушко, В.В. Бархатов и др. Минск: Высшая школа, 2003г, 350с.
3. Индивидуальные задания по высшей математике. Т.3. А.П. Рябушко, В.В. Бархатов и др. Минск: Высшая школа, 2005г, 367с.

Темы индивидуальных домашних заданий

1 семестр

1. Пределы.
2. Производные. Часть 1.
3. Производные. Часть 2.
4. Исследование функций и построение графиков.
5. Неопределенные интегралы. Часть 1.
6. Неопределенные интегралы. Часть 2.
7. Неопределенные интегралы. Часть 3.
8. Неопределенные интегралы. Часть 4.
9. Неопределенные интегралы. Часть 5.

2 семестр

1. Приложение ОИ.
2. ОДУ. Часть 1.
3. ОДУ. Часть 2.
4. ОДУ. Часть 3.
5. ОДУ. Часть 4.
6. Численные методы ОДУ.
7. Числовые и функциональные ряды.
8. Ряды Фурье.

1 семестр

1. Пределы и непрерывность. СР.
2. Производные. КР.
3. Неопределенные интегралы. КР.

2 семестр

1. Дифференциальные уравнения. КР.
2. Ряды. КР.

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1 семестр

1. Элементы теории множеств. Множество \mathbb{R} , свойства.
2. Предел числовой последовательности. Основные теоремы.
3. Предел функции и его свойства.
4. Функции бесконечно малые, бесконечно большие и ограниченные. Основные теоремы.
5. Свойства последовательностей, имеющих конечный предел.
6. Действия над пределами.
7. Непрерывность функции, свойства непрерывных функций, точки разрыва.
8. Первый замечательный предел и следствия из него.
9. Второй замечательный предел и следствия из него.
10. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
11. Сравнение бесконечно малых функций.
12. Производная функции и ее свойства.

13. Производные элементарных функций.
14. Производная обратной и параметрически заданной функции.
15. Производная неявно заданной и сложной показательной функции.
16. Локальный экстремум, необходимое условие локального экстремума.
17. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
18. Правило Лопиталя.
19. Формула Тейлора.
20. Условия возрастания и убывания функции.
21. Достаточные условия экстремума.
22. Выпуклость графика функции.
23. Асимптоты графика функции.
24. Неопределенный интеграл и его свойства.
25. Замена переменной и подведение под знак дифференциала.
26. Интегрирование простейших тригонометрических функций.
27. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
28. Формула интегрирования по частям.
29. Интегрирование простейших дробей.
30. Разложение правильной дроби на сумму простейших.
31. Интегрирование иррациональных функций, приводящихся к дробно-рациональным функциям.
32. Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.
33. Определенный интеграл и его свойства.
34. Вычисление определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
35. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле

2 семестр

1. Вычисление площади плоской фигуры и длины кривой.
2. Вычисление объема и площади боковой поверхности тела вращения
3. Несобственные интегралы и их свойства.
4. Формулы численного интегрирования.
5. Интегралы, зависящие от параметра.
6. Дифференциальные уравнения – общие понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и к ним приводящиеся.
7. Однородные дифференциальные уравнения и к ним приводящиеся.
8. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
9. Дифференциальное уравнение Бернулли.
10. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
11. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

12. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка (теоремы существования решения, свойство решений линейного однородного дифференциального уравнения).
13. Линейно независимые функции.
14. Фундаментальная система решений и ее свойство, общее решение линейного однородного дифференциального уравнения.
15. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
16. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения.
17. Метод подбора частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения по виду правой части.
18. Метод вариации произвольных постоянных.
19. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.
20. Системы линейных дифференциальных уравнений.
21. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
22. Числовые ряды и их свойства.
23. Признаки сходимости числовых рядов.
24. Знакопередающие и знакопеременные ряды.
25. Функциональные ряды и их свойства. Понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса.
26. Область сходимости степенного ряда.
27. Ряд Тейлора.
28. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций.
29. Ряд Фурье функции с периодом 2π .
30. Ряд Фурье функции с произвольным периодом.
31. Ряд Фурье функции, заданной на отрезке.
32. Комплексная форма ряда Фурье.
33. Интеграл Фурье.

IV. ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. – М.: Высшая школа, 2000. – 694 с.
2. Никольский С.М. Курс математического анализа. – М.: Физматлит, 2001. – 592 с.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 512 с.

4. Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. - М.: АСТ, 2003. – 656 с.
5. Зорич В.А. Математический анализ. В двух частях. МЦНМО, 2002. – 1476 с.
6. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. Т. 1; Учебное пособие для втузов. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1985. - 432 с.
7. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. Т. 2; Учебное пособие для втузов. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1985. – 560 с.
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 1 часть. - М.: Рольф, 2001. – 288 с.
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. 2 часть. - М.: Рольф, 2001. – 272 с.
10. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов. / Под ред. Демидовича Б.П. – М.: АСТ, 2002. – 496 с.

Дополнительная литература

1. Воробьев Н.Н. Теория рядов. – С-Петербург: Лань, 2002. – 408 с.
2. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике. - М.: Высшая школа, 1990. – 208 с.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1. – М.: ОНИКС 21, 2002. – 304 с.
4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2. – М.: ОНИКС 21, 2002. – 314 с.
5. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Основы математического анализа Ч.1. М.: Физматлит, 2002. – 646 с.
6. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Основы математического анализа Ч.2. М.: Физматлит, 2002. – 464 с.
7. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. М.: Физматлит, 2002. – 400 с.
8. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.2. М.: Физматлит, 2002. – 424 с.
9. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.В. Сборник задач по математическому анализу. Т.1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. М.: Физматлит, 2003. - 496с.
10. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.В. Сборник задач по математическому анализу. Т.2. Интегралы. Ряды. М.: Физматлит, 2003. - 504с.
11. Сборник задач по курсу высшей математики для втузов. Ч.1. Линейная алгебра и основы математического анализа. /Под общей ред. Ефимова А.В., Демидовича Б.П. – М.: Наука, 1991. – 462 с.

12. Сборник задач по курсу высшей математики для втузов. Ч.2. Специальные разделы математического анализа. /Под общей ред. Ефимова А.В., Демидовича Б.П. – М.: Наука, 1991. – 368 с.

13. Шестаков А.А., Малышева И.А., Полозков Д.П. Курс высшей математики: Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Векторный анализ. – М.: Высшая школа, 1987. – 320 с.

Справочная литература

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: АСТ, 2003, - 992 с.

2. Полянин А.Д. Справочник для студентов технических вузов М.: АСТ, 2002, - 736 с.

3. Зайцев В.Ф., Полянин А.Д. Справочник. Обыкновенные диф. уравнения. М.: Физматлит, 2001. – 576 с.

Программное обеспечение

При выполнении курсовых работ, ИДЗ, РГЗ, рефератов следует использовать математические пакеты такие, как MATHCAD, MAPLE, EXCEL.

Образовательные технологии

Для данного курса используются:

1) Классические образовательные технологии.

2) Компьютерные технологии. Компьютерные обучающие программы, такие как GraphAnder, предназначенная для построения графиков функций одной переменной, заданных явным образом; ФОРМУЛА - предназначенная помочь при изучении математического анализа. Изучение возможности электронных таблиц Excel для решения некоторых задач математического анализа.

Электронные учебники (использование электронных библиотек во внеурочном обучении).

Средства телекоммуникации, включающие в себя электронную почту.

Деловые и ролевые игры не требуются.