

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.15 «Математический анализ»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.04**

Программная инженерия

Направленность (профиль, специализация): **Разработка программно-информационных систем**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.С. Киркинский
Согласовал	Зав. кафедрой «ВМ»	В.П. Зайцев
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Кантор

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	понятия и методы математических и естественнонаучных дисциплин как инструменты для самоорганизации и самообразования, в частности, основные понятия математического анализа "предел", "производная", "интеграл".	планировать и осуществлять свою учебно-познавательную деятельность, применять математический аппарат, в том числе аппарат дифференциального и интегрального исчисления, для описания и объяснения природных и социальных явлений	навыками самостоятельной работы с образовательными ресурсами, техникой основных математических действий, преобразований, вычислений
ПК-12	способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	основы формализации в своей предметной области с учётом ограничений используемых методов исследования, в том числе основы дифференциального и интегрального исчисления, понятие дифференциального уравнения, аппарат теории функций комплексной переменной.	использовать формализации в своей предметной области с учётом ограничений используемых методов исследования, в частности применять понятия производной, интеграла, числового и функционального ряда.	приёмами формализации в своей предметной области, используя понятия "предел", "непрерывная функция", "интеграл", "числовой ряд" и другие абстрактные понятия математического анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Алгебра и геометрия, Введение в математику
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения	Вычислительная математика, Исследование операций и теория игр, Компьютерная графика, Методы оптимизации, Специальные главы математики,

данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Теория вероятностей и математическая статистика, Элементы комбинаторного анализа
--	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 16 / 576

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	119	0	136	321	286

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	0	51	131	98

Лекционные занятия (34ч.)

1. Математические абстракции как инструмент формализации в различных предметных областях. Свойства числовой прямой.

Числовые последовательности и их пределы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,7,9] Точные верхние и нижние грани. Принцип вложенных отрезков. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства пределов. Понятие неопределенности.

2. Признаки существования предела последовательности(2ч.)[3,5,7,9] Лемма о сжатой переменной. Предел монотонной последовательности. Частичные пределы. Критерий Коши

3. Предел и непрерывность функций(2ч.)[3,5,7,9] Различные определения предела функции. Свойства пределов. Непрерывные функции, их свойства.

Классификация разрывов.

4. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых(2ч.)[3,5,7,9]
Доказательство замечательных пределов и следствий из них. Порядок малости. Эквивалентные бесконечно малые.

5. Свойства функций, непрерывных на отрезке.(2ч.)[3,5,7,9] Теорема о промежуточных значениях. Теорема об ограниченности и достижении точных граней. Равномерная непрерывность

6. Роль понятия производной в изучении природных явлений. Определение производной. Правила дифференцирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,9] Определение производной. Правила дифференцирования. Производная сложной, обратной функций.

7. Вычисление производных. Дифференциал(2ч.)[5,7,9] Другие случаи вычисления производной. Дифференциал, его свойства. Производные и дифференциалы высших порядков.

8. Теоремы о средних значениях. Правило Лопиталя.(2ч.)[5,7,9] Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.

9. Формула Тейлора. Монотонность и экстремумы функции.(2ч.)[5,7,9]
Формула Тейлора. Критерии монотонности. Необходимые и достаточные условия экстремума.

10. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.(2ч.)[5,7,9]
Исследование функций на выпуклость. Нахождение асимптот. План и пример исследования функции, построения графика.

11. Роль понятия интеграла в формализации предметных областей.Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие методы интегрирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,9]
Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Интегрирование с помощью замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций.

12. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.(2ч.)[5,7,9] Методы вычисления интегралов.

13. Определённый интеграл Римана(2ч.)[5,7,9] Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Геометрический и физический смысл. Свойства определенного интеграла. Интегрируемость непрерывных функций.

14. Формула Ньютона-Лейбница. Приёмы вычисления определённых интегралов(2ч.)[5,7,9] Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона- Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

15. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.(2ч.)[5,7,9] Вычисление площадей, объёмов, длин кривых. Применения в физике. Ограничения используемых методов исследования при решении практических задач

16. Несобственные интегралы: определение, свойства, вычисление.(2ч.)[5,7,9]
Интегралы с бесконечными пределами, интегралы от неограниченных функций.

17. Исследование сходимости несобственных интегралов.

Обсуждение программы экзамена.(2ч.)[5,7,9] Исследование сходимости несобственных интегралов.

Комментарии к экзаменационным вопросам.

Практические занятия (51ч.)

1. Точные верхние и нижние грани. Понятие числовой последовательности и ее предела.(2ч.)[3,5,7,8] Точные верхние и нижние грани. Вычисление пределов последовательностей "по определению".

2. Предел последовательности(2ч.)[3,5,7,8] Вычисление пределов

3. Предел последовательности.

Графики элементарных функций(2ч.)[3,5,7,8] Частичные пределы последовательностей.

Повторение: свойства и графики основных элементарных функций

4. Предел функции(2ч.)[3,5,7,8] Предел функции. Раскрытие простейших неопределённостей

5. Предел и непрерывность функций(2ч.)[3,5,7,8] Вычисление пределов. Исследование функций на непрерывность.

6. Предел и непрерывность функций(2ч.)[3,5,7,8] Вычисление пределов. Применение замечательных пределов.

7. Сравнение бесконечно малых(2ч.)[3,5,7,8] Применение бесконечно малых к вычислению пределов.

8. Контрольная работа "Предел и непрерывность"(2ч.)[3,5,7,8] Контрольная работа

9. Дифференцирование функций(2ч.)[5,7,8] Правила дифференцирования. Производная сложной функции.

10. Дифференцирование функций(2ч.)[5,7,8] Производные высших порядков. Логарифмическое дифференцирование. Производные неявных и параметрически заданных функций.

11. Простейшие применения производной и дифференциала. {беседа}(2ч.)[5,7,8] Касательная к графику функции. Дифференциал функции, его применения.

12. Контрольная работа «Техника дифференцирования».(2ч.)[5,7,8] Контрольная работа

13. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.(2ч.)[5,7,8] Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. Приближение функции многочленом.

14. Исследование функций с помощью 1-й производной(2ч.)[5,7,8] Возрастание и убывание, экстремумы функций. Задачи на наибольшее и наименьшее значения.

15. Исследование функций с помощью 2-й производной.(2ч.)[5,7,8] Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.

16. Построение графиков функций.(2ч.)[5,7,8] Построение графиков функций.

17. Неопределённый интеграл.(2ч.)[5,7,8] Интегрирование по таблице. Простейшие приёмы интегрирования.

18. Методы интегрирования функций(2ч.)[5,7,8] Замена переменной,

интегрирование по частям.

19. Методы интегрирования.(2ч.)[5,7,8] Интегрирование рациональных и иррациональных функций.

20. Методы интегрирования(2ч.)[5,7,8] Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

21. Подготовка к контрольной работе "Неопределённый интеграл".(2ч.)[5,7,8] Реализация способности к самоорганизации в процессе изучения и применения различных методов интегрирования функций.

22. Контрольная работа "Неопределённый интеграл".(2ч.)[5,7,8] Контрольная работа.

23. Определённый интеграл Римана.(2ч.)[5,7,8] Вычисление определённых интегралов.

24. Применения определённого интеграла. {беседа} (2ч.)[5,7,8] Вычисление площадей, объёмов, длин кривых. Применения в физи- ке

25. Несобственные интегралы.(3ч.)[5,7,8] Вычисление и исследование несобственных интегралов двух типов.

Самостоятельная работа (131ч.)

1. Подготовка к лекциям.(18ч.)[5,7,9] Работа с конспектом и литературой

2. Подготовка к практическим занятиям.(35ч.)[3,5,7,8] Решение задач

3. Подготовка к коллоквиуму(8ч.)[5,7,9] Работа с конспектом и литературой

4. Подготовка к контрольным работам(10ч.)[3,5,7,8] Решение задач

5. Выполнение расчётного задания(15ч.)[5,7,8] Выполнение расчётного задания

6. Подготовка к экзамену.(45ч.)[5,7,9] Работа с конспектом и литературой, решение задач.

Семестр: 3

Объём дисциплины в семестре з.е. /час: 5.5 / 198

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
51	0	51	96	111

Лекционные занятия (51ч.)

1. Числовые ряды {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,9] Понятие числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Признаки сравнения.

2. Признаки сходимости рядов с положительными слагаемыми.(2ч.)[5,7,9] Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак сходимости.

3. Знакопеременные ряды.(2ч.)[5,7,9] Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.

4. Функциональные ряды. Определение и свойства равномерно сходящихся

рядов.(2ч.)[5,7,9] Поточечная и равномерная сходимость. Область сходимости. Сумма ряда. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Непрерывность суммы. Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.

5. Степенные ряды.(2ч.)[5,7,9] Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость.

6. Ряды Тейлора.(2ч.)[5,7,9] Ряды Тейлора и Маклорена. Условия разложения функции в ряд Тейлора.

7. Разложение функции в степенной ряд.(2ч.)[5,7,9] Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций. Приложения степенных рядов. Ограничения используемых методов исследования при решении практических задач

8. Функции нескольких переменных. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,9] Евклидово n -мерное пространство. Предел последовательности точек пространства. Функции нескольких переменных (ФНП). Предел и непрерывность ФНП. Свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на компактном множестве.

9. Дифференцирование функций нескольких переменных.(2ч.)[5,7,9] Частные производные и дифференцируемость функции. Дифференциал 1 порядка, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

10. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных.(2ч.)[5,7,9] Формула Тейлора. Необходимые и достаточные условия экстремума.

11. Условные экстремумы.(2ч.)[5,7,9] Неявные функции, их существование и дифференцирование. Условные экстремумы, метод множителей Лагранжа.

12. Геометрические вопросы теории функций нескольких переменных.(2ч.)[5,7,9] Понятие скалярного поля, поверхности и линии уровня, производная поля по направлению, градиент, касательная плоскость и нормаль к поверхности.

13. Мера Жордана. Определение и свойства кратных интегралов.(2ч.)[5,7,9] Определение меры Жордана. Свойства измеримых множеств. Критерий измеримости. Определение и свойства кратных интегралов.

14. Вычисление двойных и тройных интегралов.(2ч.)[5,7,9] Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовой системе координат.

15. Замена переменных в кратных интегралах.(2ч.)[5,7,9] Полярная система координат. Якобиан. Вычисление интегралов в полярной, цилиндрической и сферической системах координат.

16. Криволинейные и поверхностные интегралы 1 рода.(2ч.)[5,7,9] Криволинейные интегралы 1 рода: определение, свойства, вычисление. Понятие площади поверхности. Поверхностные интегралы 1 рода.

17. Приложения интегралов в геометрии и механике. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,9] Вычисление площадей, объёмов, длин, статических моментов, моментов инерции и др.

18. Векторные поля. Криволинейные интегралы 2-го рода.(2ч.)[5,7,9]

Векторное поле. Задача о работе. Криволинейные интегралы 2 рода. Формула Грина. Условия независимости от пути интегрирования.

19. Поток векторного поля.(2ч.)[5,7,9] Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы 2 рода.

Формула Остроградского – Гаусса. Теорема Стокса.

20. Условия потенциальности векторного поля.(2ч.)[5,7,9] Потенциальные поля, условия потенциальности. Нахождение потенциала.

21. Основные характеристики векторного поля.(2ч.)[5,7,9] Поток, дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля. Соленоидальные и гармонические векторные поля. Операторы Гамильтона и Лапласа.

22. Ряды Фурье.(2ч.)[5,7,9] Гармонические колебания. Ортогональность тригонометрической системы функций. Понятие ряда Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.

23. Разложение функций в ряд Фурье.(2ч.)[5,7,9] Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном промежутке. Неполные ряды Фурье.

24. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.(2ч.)[5,7,9] Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.

25. Обобщение рядов Фурье. Итоговая лекция.(3ч.)[5,7,9] Свойство минимальности коэффициентов Фурье. Абстрактные ряды Фурье в гильбертовом пространстве.

Обсуждение программы экзамена

Практические занятия (51ч.)

1. Сходимость последовательностей и рядов. {беседа} (2ч.)[5,7,11] Повторение приемов вычисления пределов последовательностей.

Сходимость числовых рядов.

2. Признаки сходимости рядов с положительными слагаемыми.(2ч.)[5,7,11] Необходимый признак. Признаки сравнения.

Признаки Даламбера, Коши, интегральный.

3. Знакопеременные ряды.(2ч.)[5,7,11] Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость

4. Область сходимости степенных рядов.(2ч.)[5,7,11] Область сходимости степенных рядов. Реализация способности к самоорганизации в процессе подготовки к контрольной работе.

5. Контрольная работа "Сходимость числовых рядов"(2ч.)[5,7,11] Контрольная работа.

6. Разложение функций в степенные ряды.(2ч.)[5,7,11] Разложение функций в степенные ряды.

7. Приложения степенных рядов.(2ч.)[5,7,11] Приближённые вычисления интегралов, значений функций.

8. Контрольная работа "Разложение функций в степенные ряды".(2ч.)[5,7,11] Контрольная работа.

9. **Функции нескольких переменных. {беседа} (2ч.)[5,7,8]** Множества в R^n . Предельные точки. Область определения функции нескольких переменных.
10. **Функции нескольких переменных.(2ч.)[5,7,8]** Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные.
11. **Дифференциалы 1 и 2 порядков.(2ч.)[5,7,8]** Вычисление и применение дифференциалов.
12. **Экстремумы функций нескольких переменных.(2ч.)[5,7,8]** Исследование функций на экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции на компактном множестве.
13. **Условные экстремумы.(2ч.)[5,7,8]** Неявные функции. Условные экстремумы.Метод множителей Лагранжа.
14. **Геометрический подход для функций 2 и 3 переменных.(2ч.)[5,7,8]** Градиент, производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
15. **Контрольная работа "Функции нескольких переменных".(2ч.)[5,7,8]** Контрольная работа.
16. **Вычисление двойных интегралов.(2ч.)[5,7,11]** Вычисление двойных интегралов.
17. **Вычисление тройных интегралов.(2ч.)[1,5,7,11]** Вычисление тройных интегралов. Выдача расчётного задания.
18. **Криволинейные и поверхностные интегралы 1 рода.(2ч.)[1,5,7,11]** Вычисление криволинейных интегралов 1 рода, поверхностных интегралов 1 рода.
19. **Применения кратных, криволинейных, поверхностных интегралов. {беседа} (2ч.)[1,5,7,11]** Применение интегралов к задачам геометрии и механики.
20. **Применения кратных, криволинейных, поверхностных интегралов.(2ч.)[1,5,7,11]** Применение интегралов к задачам геометрии и механики.
21. **Криволинейные интегралы 2 рода.(2ч.)[2,5,7,11]** Криволинейные интегралы 2 рода. Условия независимости от пути. Нахождение потенциала поля.
22. **Поверхностные интегралы 2 рода.(2ч.)[2,5,7,11]** Поверхностные интегралы 2 рода. Вычисление потока.
23. **Циркуляция, дивергенция, ротор, поток.(2ч.)[2,5,7,11]** Решение различных задач о векторных полях.Приём расчётного задания.
24. **Ряды Фурье.(2ч.)[5,7]** Разложение функций в ряд Фурье.
25. **Ряды Фурье. Итоговое занятие.(3ч.)[5,7]** Разложение функций в ряд Фурье. Завершение приёма расчётного задания.

Самостоятельная работа (96ч.)

1. **Подготовка к лекциям.(10ч.)[5,7,9]** Работа с конспектом и литературой.
2. **Подготовка к практическим занятиям.(14ч.)[5,7,8,11]** Решение задач.
3. **Подготовка к контрольным работам.(15ч.)[5,7,8,11]** Решение задач.
4. **Подготовка к коллоквиуму.(6ч.)[5,7,9]** Работа с конспектом и литературой.

5. Выполнение расчётного задания.(15ч.)[1,2,5,7] Решение задач.

6. Подготовка к экзамену.(36ч.)[5,7,9] Работа с конспектом и литературой, решение задач.

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4.5 / 162

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	0	34	94	77

Лекционные занятия (34ч.)

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,9] Общие понятия. Формулировка теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.

2. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.(2ч.)[4,6,9] Принцип сжатых отображений. Схема доказательства основной теоремы. Особые решения и огибающие.

3. Дифференциальные уравнения n-го порядка.(2ч.)[4,6,9] Общие понятия. Понижение порядка дифференциального уравнения.

4. Линейные дифференциальные уравнения.(2ч.)[4,6,9] Свойства решений. Теоремы о структуре общих решений. Метод вариации постоянных. Ограничения используемых методов исследования при решении практических задач

5. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.(2ч.)[4,6,9] Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Решение неоднородных уравнений со специальной правой частью.

6. Системы дифференциальных уравнений.(2ч.)[4,6,9] Основные понятия. Метод исключения. Системы линейных уравнений.

7. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.(2ч.)[4,6,9] Метод Эйлера решения однородных систем. Пример решения неоднородной системы.

8. Теория устойчивости. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,9] Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость. Устойчивость решений линейных однородных систем с постоянными коэффициентами. Устойчивость по первому приближению.

9. Комплекснозначные функции действительной переменной.(2ч.)[4,6,10] Комплексные числа, последовательности, ряды. Комплекснозначные функции действительной переменной.

10. **Функции комплексной переменной. Общие понятия. Предел и непрерывность.(2ч.)[4,6,10]** Элементарные функции и их обращение.
11. **Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши–Римана.(2ч.)[4,6,10]** Определение производной, правила дифференцирования. Сопряженные гармонические функции.
12. **Интегрирование функций комплексной переменной.(2ч.)[4,6,10]** Определение интеграла по кривой. Теоремы Коши. Ряд Тейлора.
13. **Ряд Лорана. Изолированные особые точки.(2ч.)[4,6,10]** Область сходимости ряда Лорана. Классификация изолированных особых точек.
14. **Элементы теории вычетов.(2ч.)[4,6,10]** Вычисление вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
15. **Операционное исчисление(2ч.)[4,6,10]** Понятия оригинала и изображения. Свойства преобразования Лапласа. Изображения элементарных функций.
16. **Применения операционного исчисления.(2ч.)[4,6,10]** Решение дифференциальных уравнений.
17. **Обратное преобразование Лапласа. Подведение итогов изучения математического анализа.(2ч.)[4,6,10]** Применение операционного исчисления. Обсуждение программы экзамена

Практические занятия (34ч.)

1. **Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го порядка.(2ч.)[4,6,11]** Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
2. **Задачи, решаемые с применением дифференциальных уравнений. {беседа} (2ч.)[4,6,11]** Геометрические и физические задачи на составление дифференциальных уравнений.
3. **Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го порядка.(2ч.)[4,6,11]** Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.
4. **Понижение порядка дифференциальных уравнений.(2ч.)[4,6,11]** Интегрирование уравнений, допускающих понижение порядка. Подготовка к контрольной работе.
5. **Контрольная работа "Дифференциальные уравнения 1-го порядка и допускающие понижение порядка"(2ч.)[4,6,11]** Контрольная работа.
6. **Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.(2ч.)[4,6,11]** Решение линейных однородных уравнений. Уравнения со специальной правой частью.
7. **Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.(2ч.)[4,6,11]** Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Метод вариации постоянных.
8. **Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.(2ч.)[4,6,11]** Решение систем методом исключения и методом Эйлера.
9. **Контрольная работа «Линейные дифференциальные**

уравнения».(2ч.)[4,6,11] Контрольная работа.

10. Комплексные числа и множества на комплексной плоскости.(2ч.)[4,6,11] Повторение алгебры комплексных чисел. Параметризация кривых с помощью комплекснозначных функций.

11. Элементарные функции комплексной переменной.(2ч.)[4,6,11] Вычисление значений элементарных функций, решение уравнений.

12. Условия Коши-Римана.(2ч.)[4,6,11] Проверка условий Коши-Римана. Восстановление аналитической функции по её действительной или мнимой части.

13. Интегрирование функций комплексной переменной.(2ч.)[4,6,11] Вычисление интеграла по кривой. Применение теоремы Коши.

14. Ряды Лорана. Изолированные особые точки.(2ч.)[4,6,11] Определение области сходимости степенного ряда и ряда Лорана. Классификация изолированных особых точек.

15. Элементы теории вычетов.(2ч.)[4,6,11] Вычисление вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

16. Контрольная работа "Функции комплексной переменной"(2ч.)[4,6,11] Реализация способности к самоорганизации и самообучению в процессе подготовки к контрольной работе.

17. Элементы операционного исчисления. {беседа} (2ч.)[4,6,11] Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.

Самостоятельная работа (94ч.)

- 1. Подготовка к лекциям(20ч.)[4,6,9,10]** Работа с конспектом и литературой
- 2. Подготовка к практическим занятиям(23ч.)[4,6,11]** Решение задач
- 3. Подготовка к контрольным работам(15ч.)[4,6,11]** Решение задач
- 4. Подготовка к экзамену(36ч.)[4,6,9,10,11]** Работа с конспектом и литературой

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Вингисаар Э.И., Зайцев В.П., Киркинский А.С. Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. [Электронный ресурс]: Практикум.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Vingisaar_kri.pdf

2. Вингисаар Э.И., Зайцев В.П., Киркинский А.С. Теория поля [Электронный ресурс]: Практикум.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskii_teorp.pdf

3. Вингисаар Э.И., Кантор Е.И. Введение в математический анализ:

[Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2009.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/elib/eum/vm/Kantor_matan.pdf.

4. Киркинский А.С. Дифференциальные уравнения. Функции комплексной переменной [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2010.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskij_dutfkr.pdf, авторизованный

5. Киркинский А.С. Математический анализ. Издание 2-е [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kirkinskii_MatAn.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

6. Геворкян Э.А. Математика. Математический анализ : учебное пособие / Геворкян Э.А., Малахов А.Н.. — Москва : Евразийский открытый институт, 2010. — 344 с. — ISBN 978-5-374-00369-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10715.html> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Киркинский А.С. Математический анализ: Учебное пособие для вузов.— М.: Академический Проект, 2006.- 526с.-160 экз.

8. Сборник задач по математике для втузов : [учебное пособие для втузов / В. А. Болгов и др.] ; под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Наука, 1986-.

Ч. 1 : Линейная алгебра и основы математического анализа. - 1986. - 462 с. : ил.- 560 экз.

6.2. Дополнительная литература

9. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 736 с. – Доступ из ЭБС «Лань»

10. Зарипов, Р.Н. Специальные разделы математики. Теория функций комплексной переменной. Основы операционного исчисления: учебное пособие/ Р.Н. Зарипов, Г.П. Чугунова – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. – 115 с. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»

11. Сборник задач по математике для втузов : [учеб. пособие / В. А. Болгов и др.] ; под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Наука, 1986 -[Ч. 2] : Специальные разделы математического анализа. - 1986. - 366 с. : ил. - 124 экз.

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

12. <https://intuit.ru/studies/courses/605/461/info>

Введение в математический анализ

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».