

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) образовательной программы – Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1,2

Экзамен 1,2 сем

Общая трудоемкость дисциплины 252 (академ. час), 7.00 (з.е)

Составитель Н.Н. Максимова, доцент, канд. физ.-мат. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Максимова Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Бушманов А.В. Бушманов

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- подготовка студента к восприятию математического аппарата специальных дисциплин, чтению специальной литературы;
- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и решения физико-математических задач, соответствующих его будущей специальности;
- формирование математического образования студента таким образом, чтобы в дальнейшем он мог творчески применить известные методы к задачам своей профессиональной деятельности;
- формирование логического мышления, способности к абстрагированию, и умению «работать» с «неосвязаемыми» объектами.

Дисциплина «Математический анализ» является фундаментальной дисциплиной при осуществлении математического обучения инженеров всех специальностей, в том числе в области информатики и вычислительной техники, информационных технологий.

Важнейшая задача данной дисциплины – достаточно строго в логической последовательности изложить основы математического анализа, привить студентам навыки самостоятельной работы, начиная с первых дней обучения в университете, что будет служить основой дальнейшей исследовательской деятельности будущих бакалавров.

Математическое образование следует рассматривать как важную составляющую подготовки специалиста, поскольку математические методы являются не только мощным средством решения прикладных задач, а также универсальным языком науки, но и элементом общей культуры, а в целом и развития личности.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий и математических методов;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- подготовка к поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных научно-исследовательских и прикладных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов;
- привитие общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» (модуль «Высшая математика») относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана по данному направлению подготовки.

Изучение курса базируется на школьном курсе математики, факультатива «Адаптивный курс математики» и дисциплины «Линейная алгебра и теория матриц».

Освоение математического анализа необходимо для изучения всех дисциплин фундаментальной и прикладной математики. Понятия, методы исследования математического анализа непосредственно используются во многих разделах естествознания, пронизывают все фундаментальные общематематические курсы и имеют универсальное значение.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименования общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
---	---

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-2ОПК-1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
---	---

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.00 зачетных единицы, 252 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Введение в дисциплину. Понятие функции, непрерывности, предела	1	18		18									22	Выполнение домашнего задания Конспект «Основные элементарные функции, их свойства и графики» Самостоятельная работа «Вычисление пределов» Конспект «Первый и второй замечательные пределы» Расчетно-графическая работа «Введение в анализ»
2	Дифференциаль	1	16		16									18	Выполнение

	ное исчисление функции одной переменной												домашнего задания Математический диктант «Производные элементарных функций и правила дифференцирования» Контрольная работа «Вычисление производных» Индивидуальная работа «Исследование функции и построение графика»
3	Экзамен 1 семестр	1								0.3	35.7		Подготовка к экзамену
4	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	12		10							26	Выполнение домашнего задания Математический диктант «Первообразные элементарных функций» Контрольная работа «Вычисление интегралов»
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	6		6							12	Выполнение домашнего задания Самостоятельная работа «Частные производные» Конспект «Производная по направлению» Индивидуальная работа «Исследование функций на экстремум»
6	Экзамен 2 семестр	2								0.3	35.7		Подготовка к экзамену
	Итого		52.0		50.0		0.0	0.0	0.0	0.6	71.4	78.0	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение в дисциплину. Понятие функции, непрерывности, предела	Логическая и математическая символика. Множества. Функции. Пределы функции на бесконечности. Предел функции в точке. Бесконечно- малые функции и их свойства. Бесконечно большие функции, их свойства и связь с бесконечно малыми функциями. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной, ее геометрический и механический смысл. Производные элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование функций, заданных неявно. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты. Схема исследования функции, построение графика функции.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная функции. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Простейшие правила интегрирования. Замена переменной в неопределённом интеграле (интегрирование подстановкой). Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Понятие функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Первый дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Практические занятия № 1-9 (семестр 1)	Простейшее исследование функций: область определения и область значения, четность/ нечетность, периодичность.

	<p>Пределы функции на бесконечности. Предел функции в точке. Бесконечно- малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Бесконечно большие функции, их свойства и связь с бесконечно малыми функциями. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Предел последовательности. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.</p>
Практические занятия № 10-17 (семестр 1)	<p>Производные элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Вычисление производных. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Дифференцирование функций, заданных неявно. Логарифмическое дифференцирование. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты. Схема исследования функции, построение графика функции.</p>
Практические занятия № 1-11 (семестр 2)	<p>Таблица неопределённых интегралов. Простейшие правила интегрирования. Замена переменной в неопределённом интеграле (интегрирование подстановкой). Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.</p>
Практические занятия № 12-17 (семестр 2)	<p>Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Первый дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Безусловный экстремум функции двух переменных.</p>

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение в дисциплину. Понятие функции,	Выполнение домашнего задания Конспект «Основные элементарные функции, их свойства и графики»	22

	непрерывности, предела	Самостоятельная работа «Вычисление пределов» Конспект «Первый и второй замечательные пределы» Расчетно-графическая работа «Введение в анализ»	
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Выполнение домашнего задания Математический диктант «Производные элементарных функций и правила дифференцирования» Контрольная работа «Вычисление производных» Индивидуальная работа «Исследование функции и построение графика»	18
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Выполнение домашнего задания Математический диктант «Первообразные элементарных функций» Контрольная работа «Вычисление интегралов»	26
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Выполнение домашнего задания Самостоятельная работа "Частные производные" Конспект «Производная по направлению» Индивидуальная работа «Исследование функций на экстремум»	12

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция- семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора при изучении отдельных тем, «мозговой штурм», «метод проектов», возможно использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточный контроль осуществляется в виде экзамена в конце каждого учебного семестра. Экзамен сдается в экзаменационную сессию. Форма сдачи экзамена – письменная, в виде ответов на вопросы и решения практических задач. После ответа на экзаменационный билет – устная беседа. Необходимым условием допуска к экзамену является сдача всех видов работ.

Примерный список вопросов к экзамену

1 семестр

Введение в дисциплину. Понятие функции, непрерывности, предела

1. Логическая и математическая символика
2. Множества
3. Определение функции. Основные характеристики функции. Примеры
4. Обратная функция. Сложная функция. Примеры
5. Элементарные функции. Основные характеристики
6. Числовая последовательность. Примеры
7. Предел числовой последовательности. Примеры
8. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число e . Натуральные

логарифмы

9. Операции над последовательностями и их свойства

10. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Примеры

11. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей. Примеры

12. Предел функции на бесконечности. Примеры

13. Предел функции в точке. Примеры

14. Левосторонний и правосторонний пределы функции в точке. Примеры

15. Бесконечно-малые функции и их свойства. Примеры

16. Бесконечно большие функции, их свойства и связь с бесконечно малыми функциями. Примеры

17. Основные теоремы о пределах

18. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел

19. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции

20. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. Примеры

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

21. Задачи, приводящие к понятию производной

22. Понятие производной, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой

23. Производные элементарных функций

24. Основные правила дифференцирования

25. Дифференцирование функций, заданных неявно. Логарифмическое дифференцирование. Примеры

26. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование. Примеры

27. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Примеры

28. Производные и дифференциалы высших порядков. Примеры

29. Правило Лопиталя. Примеры

30. Формула Тейлора

31. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Примеры

32. Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба. Примеры

33. Асимптоты графика функции. Примеры

2 семестр

Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Примеры

2. Методы интегрирования. Метод тождественных преобразований подынтегральной функции. Примеры

3. Методы интегрирования. Метод замены переменной интегрирования. Примеры

4. Методы интегрирования. Метод интегрирования по частям. Примеры

5. Методы интегрирования. Интегралы, содержащие квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$. Примеры

6. Методы интегрирования. Интегрирование рациональных дробей. Примеры

7. Методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических функций. Примеры

8. Методы интегрирования. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Примеры

Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

9. Функции двух переменных. Основные понятия. Область определения.

10. Предел и непрерывность функции двух переменных.

11. Частные производные первого порядка функции двух переменных: определение,

геометрический смысл.

12. Частные производные высших порядков функции двух переменных.

13. Дифференцируемость и полный дифференциал функции двух переменных.

14. Применение полного дифференциала функции двух переменных к приближенным вычислениям.

15. Дифференциалы высших порядков функции двух переменных.

16. Касательная плоскость и нормаль поверхности: определение, формулы для построения уравнений в случаях явного и неявного задания функции.

17. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.

18. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Балабаева Н.П. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Балабаева, Е.А. Энбом. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 119 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71852.html> – ЭБС «IPRbooks»

2. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учебное пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. — 16-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0499-5. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210707>

3. Берман, Г. Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0887-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210572>

4. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-9878-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200084>

5. Быкова О.Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский педагогический государственный университет, 2016. – 120 с. – 978-5-4263-0391-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html> – ЭБС «IPRbooks»

6. Веселова, Е.М. Индивидуальные задания по теме «Неопределенные интегралы» [Электронный ресурс]: учеб.- метод. пособие / Е.М. Веселова; АмГУ, ФМиИ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 50 с.

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7662.pdf

7. Веселова, Е.М. Индивидуальные задания по теме «Дифференцирование функций» [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Е.М. Веселова; АмГУ, ФМиИ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. – 30 с.

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11540.pdf

8. Веселова, Е.М. Индивидуальные задания по теме «Пределы и непрерывность функций» [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / АмГУ, ФМиИ; сост. Е.М. Веселова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. – 41 с.

Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11502.pdf

9. Ганиев В.С. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ганиев В.С. – Электрон.текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20476> – ЭБС «IPRbooks»

10. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие / Г. И. Запорожец. — 8-е изд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.

- 464 с. — ISBN 978-5-8114-0912-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210752>
11. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491295>
12. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 304 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20266>. — ЭБС «IPRbooks»
13. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481>. — ЭБС «IPRbooks»
14. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 367 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20211>. — ЭБС «IPRbooks»
15. Математический анализ: сб. учеб.-метод. материалов для направлений подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии / АмГУ, ФМиИ; сост. Н.Н. Максимова. — Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. — Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10572.pdf
16. Математический анализ. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.] ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493329>
17. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / А. А. Никитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8585-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489227>
18. Практикум по спецглавам высшей математики (ТФКП, ОИ, ТП) [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Я. Долгих [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 97 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45427>
19. Рогова Н.В. Математический анализ. Часть 2. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Рогова, Л.А. Соловьева, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 225 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75384.html>
20. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основы математического анализа — 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9104-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184192>
21. Ильин, В.А. Садовничий, Б.Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471212>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.
2	Операционная система MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.
3	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
4	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
5	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt .
6	http://www.amursu.ru	Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»
7	http://www.iprbookshop.ru/	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.
8	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» – тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки. Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
9	https://urait.ru	Образовательная платформа Юрайт – образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов – преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://scholar.google.ru/	GoogleScholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования.
3	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru – это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным

		математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. Библиотека ряда рецензируемых периодических изданий по математическому и естественно-научному направлениям, гибкий интерфейс, удобная поисковая система, дополнительные ресурсы. Открыт свободный доступ к полным текстам статей журналов Академиздатцентра "Наука" РАН. Доступ предоставляется по прошествии трех лет с момента выхода соответствующего номера журнала.
4	http://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН).
5	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
6	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании – федеральный образовательный портал, обеспечивающий информационную поддержку образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.
7	http://www.informika.ru	Сайт «Информика». Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин, включая мультимедиа-проектор. При изучении дисциплины используется основное необходимое материально-техническое оборудование: мультимедийные средства, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд научной библиотеки Амурского государственного университета.

Данное оборудование применяется при изучении дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом и соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.