

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

24 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ИНТЕГРАЛЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) образовательной программы – Программная инженерия

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 3

Экзамен 3 сем

Общая трудоемкость дисциплины 180.0 (академ. час), 5.00 (з.е)

Составитель В.В. Сельвинский, доцент, канд. физ.-мат. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра математического анализа и моделирования

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.17 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Максимова Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

24 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Бушманов А.В. Бушманов

24 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

24 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

24 июня 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения» является фундаментальной дисциплиной при осуществлении математического обучения инженеров всех специальностей, в том числе в области информационных и управляющих систем.

Целью освоения дисциплины «Интегралы и дифференциальные уравнения» является:

- формирование математической культуры студентов;
- фундаментальная подготовка студентов в области интегрального исчисления и дифференциальных уравнений.

Задачи дисциплины:

Задачи учебной дисциплины «Интегралы и дифференциальные уравнения»:

- научить студентов вычислять определенные интегралы;
- научить студентов использовать геометрические и физические приложения определенного интеграла;
- показать, что такое обыкновенные дифференциальные уравнения, где и как они возникают, какие физические явления могут быть описаны с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений;
- научить студентов решать дифференциальные уравнения различных порядков и систем дифференциальных уравнений;
- изучить вопрос о влиянии применения начальных данных на решение систем дифференциальных уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения» (модуль «Высшая математика») относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Изучение курса базируется на дисциплинах: математического анализа, линейная алгебра и теория матриц. Освоение дисциплины «Интегралы и дифференциальные уравнения» необходимо для изучения всех дисциплин фундаментальной и прикладной математики, таких, как теория вероятностей и математическая статистика, физика, электротехника, электроника, схемотехника, операционные системы.

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

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование 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-1 ОПК-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2 ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3 ОПК-1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.00 зачетных единицы, 180.0 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 Определенного интеграла. Геометрические и физические приложения	3	6		6								12	Выполнение домашнего задания ИДЗ №1
2	Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра	3	2		2								8	2 Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра 3 2 2 8 Выполнение домашнего задания ИДЗ №2 Конспект
3	3 Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	3	4		4								12	Самостоятельная работа №1; №2; ИДЗ №3
4	Дифференциальные уравнения первого	3	8		8								16	ИДЗ №4 Самостоятельная работа

	порядка												№3	
5	Дифференциальные уравнения n-го порядка	3	8		8								16	Самостоятельная работа №4; ИДЗ №5
6	Системы дифференциальных уравнений	3	6		6								12	Самостоятельная работа №5 ИДЗ №6
7	Экзамен	3								0.3	35.7			
	Итого		34.0		34.0		0.0	0.0	0.0	0.3	35.7		76.0	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение в дисциплину. Понятие Определенного интеграла. Геометрические и физические приложения	Введение в дисциплину. Определение и свойства определенного интеграла. Вычисление определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла: площадь плоской области, вычисление длин кривых, объёмы тел вращения, площадь поверхности вращения. Механические приложения определенного интеграла.
2	Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра	Несобственные интегралы первого и второго рода. Признаки сходимости несобственных интегралов. Интегралы, зависящие от параметра. Свойства интегралов, зависящих от параметра.
3	3 Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	Двойной интеграл и его основные свойства. Вычисление двойных интегралов: повторное интегрирование и замена переменных. Приложения двойного интеграла. Тройные и n-кратные интегралы. Их свойства и способы вычисления. Геометрические и механические приложения кратных интегралов. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Способы вычисления криволинейных интегралов. Механические приложения криволинейных интегралов. Формула Грина. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Свойства поверхностных интегралов. Механические приложения.
4	Дифференциальные уравнения первого порядка	Введение. Теория дифференциальных, уравнений и ее приложения. Уравнения, с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Теорема существования и единственности решения уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка неразрешенные относительно производной. Частные виды уравнения, особые решения. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро.

5	Дифференциальные уравнения n-го порядка	Дифференциальные уравнения любого порядка. Простейшие случаи понижения порядка. Теорема существования и единственности для дифференциального уравнения n-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай различных действительных и мнимых корней характеристического уравнения. Уравнение Эйлера (различные случаи корней характеристического уравнения). Линейные неоднородные уравнения. Общее решение линейного неоднородного уравнения. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.
6	Системы дифференциальных уравнений	Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия. Интегрирование системы дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению более высокого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Основные теоремы о решениях линейных однородных систем. Принцип суперпозиции. Метод вариации постоянных для решения неоднородной системы. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случаи различных действительных и мнимых корней характеристического уравнения. Решения линейных систем методами неопределенных коэффициентов.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Введение в дисциплину. Понятие определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	Решение задач. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Приложения определенного интеграла.
Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра	Вычисление несобственных интегралов первого и второго рода. Признаки сходимости несобственных интегралов.
Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.	Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах, двойных интегралов в полярных координатах и тройных - в цилиндрических и сферических координатах. Приложения кратных интегралов. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Приложения криволинейных интегралов. Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода.
Дифференциальные уравнения	Изоклины. Составление дифференциальных

(ДУ) 1-го порядка	<p>уравнений семейства кривых. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.</p> <p>Решение задач. Уравнения, приводящиеся, к уравнениям с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли, Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро.</p> <p>Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям первого порядка.</p>
Дифференциальные уравнения (ДУ) n-го порядка	<p>Решение задач. Уравнения, допускающие понижение порядка. Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений n-го порядка методом понижения порядка уравнений. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков. Линейные неоднородные уравнения. Линейные уравнения с переменными коэффициентами. Уравнения Эйлера, Лагранжа.</p>
Системы дифференциальных уравнений	<p>Решение задач. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами (Метод исключения). Линейные системы с постоянными коэффициентами (Метод Эйлера). Линейные неоднородные системы. Метод исключения, метод вариации. Метод неопределенных коэффициентов.</p>

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение в дисциплину. Понятие Определенного интеграла. Геометрические и физические приложения	Выполнение домашнего задания ИДЗ №1 «Вычисление определенного интеграла и его приложения»	12
2	Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра	ИДЗ №2 «Несобственные интегралы» Конспект «Интегралы, зависящие от параметра. Интегралы Эйлера»	8
3	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	Самостоятельная работа №1 «Вычисление двойных и тройных интегралов». ИДЗ №3 «Вычисление двойных и тройных интегралов». Самостоятельная работа №2	12

		«Вычисление криволинейных интегралов».	
4	Дифференциальные уравнения первого порядка	Самостоятельная работа №3 «Интегрирование линейных уравнений 1-го порядка» устный опрос Индивидуальное задание №4 «Дифференциальные уравнения первого порядка». Выполнение домашних заданий. Подготовка теоретического материала к каждому практическому занятию.	16
5	Дифференциальные уравнения n-го порядка	Самостоятельная работа №4 «Интегрирование линейных уравнений n-го порядка». Индивидуальное задание №5 «Дифференциальные уравнения высших порядков». Выполнение домашних заданий. Подготовка теоретического материала к каждому практическому занятию	16
6	Системы дифференциальных уравнений	Самостоятельная работа №5 Системы дифференциальных уравнений». ИДЗ №6 «Системы дифференциальных уравнений». Выполнение домашних заданий. Подготовка теоретического материала к каждому практическому занятию	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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине

Промежуточный контроль осуществляется в виде экзамена в конце семестра. Экзамен сдается в экзаменационную сессию. Форма сдачи экзамена – устная, 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. Определение определенного интеграла.
2. Геометрический и физический смысл определённого интеграла

3. Свойства определенного интеграла
4. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница
5. Замена переменной в определённом интеграле
6. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла
7. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах
8. Вычисление площадей плоских фигур в полярных координатах
9. Вычисление длин кривых в декартовых координатах
10. Вычисление длин кривых, заданных параметрически
11. Вычисление длин кривых в полярных координатах
12. Вычисление объема тела
13. Механические приложения определенного интеграла: работа переменной силы
14. Механические приложения определенного интеграла: путь, пройденный телом
15. Механические приложения определенного интеграла: давление жидкости на вертикальную пластинку
16. Вычисление статистических моментов и координат центра тяжести плоской кривой
17. Вычисление статистических моментов и координат центра тяжести плоской фигуры
18. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел
19. Определение двойного интеграла
20. Геометрический смысл двойного интеграла
21. Физический смысл двойного интеграла
22. Свойства двойного интеграла
23. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах
24. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах
25. Приложения двойного интеграла. Вычисление геометрических величин
26. Приложения двойного интеграла. Вычисление физических и механических величин
27. Определение тройного интеграла
28. Свойства тройного интеграла
29. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах
30. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах
31. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в сферических координатах
32. Приложения тройного интеграла.
33. Определение криволинейного интеграла I-го рода
34. Вычисление криволинейного интеграла I-го рода
35. Некоторые приложения криволинейного интеграла I-го рода
36. Определение криволинейного интеграла II-го рода
37. Вычисление криволинейного интеграла II-го рода
38. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения. Какие линии называются изоклинами?
39. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения с разделенными переменными.
40. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
41. Линейные уравнения 1-го порядка.
42. Метод вариации постоянных.
43. Уравнение Бернулли и его сведение к линейному уравнению.
44. Уравнение Риккати и его сведение к линейному уравнению.
45. Уравнение в полных дифференциалах.
46. Интегрирующий множитель. Условие существования интегрирующего множителя, зависящего только от x и от y .
47. Теорема существования и единственности решения
48. Особые точки, особые кривые (узел, село, фокус, центр).

49. Простейшие типы уравнений, неразрешенных относительно производной. Уравнения вида: $F(y, y') = 0$ и $F(x, y, y') = 0$.
50. Простейшие типы уравнений неразрешенных относительно производной. Уравнения вида: $F(y, y') = 0$ и $F(x, y, y') = 0$.
51. Уравнение Лагранжа.
52. Уравнение Клеро.
53. Теорема существования и единственности решения Д.У. n-го порядка.
54. Простейшие случаи понижения порядка. Уравнения вида: $F(x, y, y', y'') = 0$ и $F(y, y', y'') = 0$.
55. Простейшие случаи понижения порядка. Уравнения вида: $F(x, y, y', y'') = 0$. (однородное относительно аргумента x, однородное относительно аргументов y, y', y'', ..., однородное в обобщенном смысле).
56. Линейное однородное Д.У. n-го порядка.
57. Линейный дифференциальный оператор L и его свойства.
58. Теоремы о решениях линейного однородного уравнения
59. Линейно независимые функции на отрезке (линейно независимые). Определитель Вронского.
60. Общее решение линейного однородного Д.У., фундаментальная система решений.
61. Нахождение линейного однородного Д.У. по заданной фундаментальной системе решений. Пример.
62. Формула Остроградского - Лиувилля.
63. Линейные однородные Д.У. с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай различных действительных и мнимых корней.
64. Линейные однородные Д.У. с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай кратных действительных и мнимых корней.
65. Уравнение Эйлера (различные случаи корней характеристического уравнения).
66. Линейное неоднородное Д.У. Свойства частных решений.
67. Общее решение линейного неоднородного Д.У. (Теорема).
68. Метод вариации произвольных постоянных для уравнения n-го порядка.
69. Линейное неоднородное Д.У. с постоянными коэффициентами (правая часть является многочленом степени s).
70. Линейные неоднородные Д.У. с правой частью: $e^{ax}(A_0x^m + \dots + A_m)$.
71. Линейные неоднородные Д.У. с правой частью: $e^{ax}Q(x) \cos bx$.
72. Системы Д.У. Общие понятия.
73. Интегрирование систем Д.У. путем сведения к одному уравнению более высокого порядка.
74. Системы линейных однородных Д.У. Линейный оператор и его свойства.
75. Основные теоремы о решениях линейных однородных систем. Общее решение линейных однородных систем.
76. Решение линейной неоднородной системы. Метод Эйлера.
77. Системы линейных однородных Д.У. с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Решение систем Д.У.
78. Метод вариации постоянных для решения линейных неоднородных систем.
79. Общее решение систем линейных неоднородных Д.У. в зависимости от вида функции в правой части.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Бибииков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие / Ю. Н. Бибииков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1176-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210617> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9441-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195426> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 1 / Г. М. Фихтенгольц. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 444 с. — ISBN 978-5-507-45877-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289001> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 2 / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 464 с. — ISBN 978-5-507-46113-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297692> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Практикум и индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям (типовые расчеты) : учебное пособие / В. А. Болотюк, Л. А. Болотюк, Е. А. Швед, Ю. В. Швец. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1650-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213275> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] / А.Ф. Филиппов. - М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2005. - 176 с.
7. Труфанова Т. В. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие: рек. ДВ РУМЦ / Т. В. Труфанова, Е. М. Салмашова, В. А. Труфанов ; АмГУ, ФМиМ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2006. - 160 с.
8. Труфанова Т.В. Прикладные задачи и примеры по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учеб. пособие: рек. УМО вузов РФ для спец. 160400.65 и напр. подготовки 230100.62 / Т. В. Труфанова, Е. М. Веселова, В. А. Труфанов ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 164 с. – http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6936.pdf
10. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Обыкновенные дифференциальные уравнения" [Электронный ресурс] : учеб.- метод. пособие. Ч. 1. Уравнения первого порядка / Амурский государственный университет, Факультет математики и информатики, Кафедра математического анализа и моделирования; сост. Т. В. Труфанова. - Благовещенск : АмГУ, 2021. - 34 с. - Б. ц. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11631.pdf
11. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Обыкновенные дифференциальные уравнения" [Электронный ресурс] : учеб.- метод. пособие. Ч. 2. Уравнения порядка выше первого / Амурский государственный университет, Факультет математики и информатики, Кафедра математического анализа и моделирования; сост. Т. В. Труфанова. - Благовещенск : АмГУ, 2021. - 33 с. - Б. ц. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11628.pdf
12. Интегральные и дифференциальные уравнения. Модуль "Высшая математика" [Электронный ресурс]: сборник учебно-методических материалов для направлений подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и 09.03.02 "Информационные системы и технологии" / АмГУ, ФМиИ, Каф. МАиМ ; сост.: Т. В. Труфанова, В. В. Сельвинский. - Благовещенск: Издательство Амурского государственного университета, 2020. - 102 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11489.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt .

2	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 .
3	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
4	http://www.amursu.ru	Официальный сайт ФГОУ ВО «Амурский государственный университет»
5	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
6	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.

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://neicon.ru	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
4	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
5	http://www.mathnet.ru/	Math-Net.Ru. Общероссийский математический портал. Современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в 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.