

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно-научный институт экономики и управления (ИНЭУ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

Кафедра «Цифровая экономика»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры - разработчика

протокол № 3 от «15» мая 2026 г.

Зав. кафедрой

_____ /Митяков С.Н.

«15» мая 2026 г.

УТВЕРЖДЕН:

на заседании ученого совета *ИНЭУ*

протокол № 4 от «19» мая 2026г.

Директор ИНЭУ

_____ /Митяков С.Н.

«19» мая 2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.22 Дифференциальные уравнения

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Направленность: Искусственный интеллект и программирование

Форма обучения: очная

Выпускающая кафедра ЦЭ

Разработчик (и): Кольчик И.В., к.п.н., доцент

регистрационный № 01.03.02-иип-21

Начальник МО _____
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____
подпись

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.	3
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
3.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	6
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА	11
4.2 СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	11
4.3 ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:	11
4.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ ..	11
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	11
5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ.....	11
5.1.2. Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы.....	12
5.1.3. Перечень современных баз данных и информационных справочных систем. Внешние ресурсы:.....	12
5.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	12
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
7.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	16
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТАХ.....	16
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	16
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.	16
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ	17

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 9.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)	
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине «Дифференциальные уравнения», вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.22 «Дифференциальные уравнения» включена в перечень дисциплин обязательной части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на результатах освоения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Языки и методы программирования», «Большие данные».

Результаты обучения необходимы при изучении дисциплин «Глубокое обучение», «Вероятностные модели в задачах машинного обучения», «Компьютерное зрение», при прохождении научно-исследовательской практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ	Оценочные материалы (ОМ)
<p>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-3.3. Осуществляет модификацию математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные определения, формулировки теорем существования и единственности, структуру решений линейных уравнений и систем линейных уравнений, методы нахождения их решений, аппарат качественного исследования решений дифференциальных уравнений.</p> <p>Уметь: найти все решения данного дифференциального уравнения, или решить задачу Коши и изучить свойства найденного решения; исследовать поведение интегральных кривых дифференциального уравнения первого порядка и фазовых траекторий линейных систем второго порядка с постоянными коэффициентами; исследовать устойчивость линейных уравнений и систем линейных уравнений.</p> <p>Владеть: методами интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, возникающих при решении практических задач в научной и инженерной областях; методами качественного исследования для построения интегральных кривых дифференциального уравнения первого порядка; методами исследования устойчивости линейных обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>			<p>Билеты для экзамена</p>

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС) – 06.042 «Специалист по большим данным»

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) А Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры

Код и наименование трудовой функции (ТФ) — А/04.6 Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час								
	Всего час.	В т.ч. по семестрам							
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3	№ сем 4	№ сем 5	№ сем 6	№ сем 7	№ сем 8
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения								
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144		144						
1. Контактная работа:	75		75						
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	68		68						
лекции	34		34						
лабораторные									
практические	34		34						
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	7		7						
курсовая работа/курсовой проект									
текущий контроль, консультации по дисциплине	7		7						
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)									
2. Самостоятельная работа	69		69						
самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	42		42						
Подготовка к экзамену	27		27						
3. Форма контроля - экзамен			экзамен						

3.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
3 семестр								
ОПК-3	Раздел 1. Уравнения первого порядка .					Раздел 1. Уравнения первого порядка .		
	Тема 1.1. Обыкновенное дифференциальное уравнение, уравнение в частных производных, общее и частное решение. Интеграл уравнения, задача Коши. Поле направлений, изоклины, ломаные Эйлера, особые точки.	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 , - решение домашних заданий7.2.5	
	Тема 1.2. Уравнения с разделяющимися переменными	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 , - решение домашних заданий7.2.5	
	Тема 1.3. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородному.	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 , - решение домашних заданий7.2.5	

					занятиям [7.3.1]	лекционного материала; 7.2.5 , - решение домашних заданий7.2.5		
	Тема 1.4.. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли и Риккати	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 , - решение домашних заданий7.2.5	
	Тема 1.5. Уравнения в полных дифференциалах	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 , - решение домашних заданий7.2.5	
	Итого по 1 разделу	10		10	20			
ОПК-3	Раздел 2. Уравнения n-ого порядка					Раздел 2. Уравнения n-ого порядка	Раздел 2. Уравнения n-ого порядка	
	Тема 2.1. Задача Коши, граничные задачи. Общий интеграл, общее решение, понижение порядка уравнения с помощью интегралов.	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий7.2.5	
	Тема 2.2. Д.у.,допускающие понижения порядка.Приведение уравнения n-го порядка к системе уравнений первого порядка.	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий7.2.5	
	Итого по 2 разделу	4		4	8			

ОПК-3	Раздел 3. Линейные уравнения					Раздел 3. Линейные уравнения	Раздел 3. Линейные уравнения
	Тема 3.1. Свойства линейного оператора. Линейная зависимость функций. Линейные д.у. n-го порядка. Теорема Пикара-Коши для линейного уравнения. Метод Лагранжа	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий 7.2.5
	Тема 3.2. Линейные д.у. с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий 7.2.5
	Итого по 3 разделу	4		4	8		
ОПК-3	Раздел 4. Системы уравнений					Раздел 4. Системы уравнений	Раздел 4. Системы уравнений
	Тема 4.1. Теорема Коши-Пикара для нормальной системы, оценки погрешности приближений. Свойства решений нормальной системы.	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий 7.2.5
	Тема 4.2. Теоремы о дифференцируемости решений по начальным условиям и параметрам. Автономная система.	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий 7.2.5
	Тема 4.3. Динамические системы, автономные динамические системы, фазовая плоскость, интегральные многообразия. Системы в	2		2	4	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу:

	симметрической форме.					практическим занятиям [7.3.1]	7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий7.2.5	
	Итого по 4 разделу	6		6	12			
ОПК-3	Раздел 5. Системы линейных уравнений					Раздел 5. Системы линейных уравнений	Раздел 5. Системы линейных уравнений	
	Тема5.1 Получение линейной системы из нелинейной с помощью линеаризации. Свойства линейной системы. Линейная зависимость систем функций.	2		2	3	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий7.2.5	
	Тема 5.2. Случай комплексного решения. Линейная независимость решений линейной системы, фундаментальная система решений.	2		2	3	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий7.2.5	
	Тема 5.3. Построение общего решения однородной системы. Неоднородные линейные системы.	2		2	3	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий7.2.5	
	Тема 5.4. Линейные системы с постоянными коэффициентами. Линейные системы с периодическими коэффициентами. Поведение решений системы на бесконечности.	1		1	3	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий7.2.5	
	Итого по 5 разделу	7		7	12			

ОПК-3	Раздел 6. Устойчивость решений дифференциальных уравнений.					Раздел 6. Устойчивость решений дифференциальных уравнений.	Раздел 6. Устойчивость решений дифференциальных уравнений.
	Тема 6.1. Теоремы Ляпунова об устойчивости, асимптотической устойчивости, устойчивости по первому приближению. Окрестности положений равновесия автономной динамической системы двух уравнений первого порядка.	1		1	3	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий 7.2.5
	Тема 6.2. Типы особых точек на фазовой плоскости, понятие о грубой системе. Фазовая плоскость нелинейного и линейного математического маятника, понятие о предельных циклах.	1		1	3	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий 7.2.5
	Итого по 6 разделу	2		2	6		
	Раздел 7. Уравнения с частными производными					Раздел 7. Уравнения с частными производными	Раздел 7. Уравнения с частными производными
	Тема 7.1. Особенности решений, сравнение с обыкновенными дифференциальными уравнениями, примеры. Задача Коши	1		1	3	подготовка к лекциям [7.1.1] подготовка к практическим занятиям [7.3.1]	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 7.1.3 - проработка лекционного материала; 7.2.5 - решение домашних заданий 7.2.5
	Итого по 7 разделу	1		1	3		
	ИТОГО за 3 семестр	34		34	69		
	ИТОГО по дисциплине	34		34	69		

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

4.1.1 7.1.1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие: В 2-х т. Т.1 / Н.С. Пискунов. – Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 416 с. - Предм. указ.: с. 410-415. ISBN 5-89602-012-0 (т.1). ISBN 5-89602-014-7.

4.1.2 7.1.2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие: В 2-х т. Т.2 / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 544 с. - Предм. указ.: с. 539-544. ISBN 5-89602-013-9 (т.2). ISBN 5-89602-014-7.

4.1.3 7.1.3. Шипачев В.С. Курс высшей математики: учебник / В.С. Шипачев; под ред. А.Н. Тихонова. - 3-е изд., испр. - М.: Оникс, 2007. - 600 с. ISBN 978-5-488-00925-7.

4.2 Справочно-библиографическая литература

4.2.1 Национальный открытый университет ИНТУИТ. Курсы по программированию, анализу данных и системному администрированию. <https://intuit.ru/>.

4.2.2 Российская научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://www.elibrary.ru/>.

4.2.3 Электронная библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com/>.

4.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

4.3.1 Искусственный интеллект и принятие решений. <https://www.aidt.ru/>

4.3.2 Прикладная информатика. <https://appliedinformatics.ru/>

4.3.3 Компьютерная оптика. <https://computeroptics.ru/>

4.3.4 Информатика и её применения. <https://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=ia>

4.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Дифференциальные уравнения» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика, направленность: «Искусственный интеллект и программирование», всех форм обучения находятся на кафедре «Цифровая экономика».

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине «Дифференциальные уравнения» обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ

– Научно-техническая библиотека НГТУ

<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

– Библиотека электронных учебников <https://fdp.nntu.ru/knizhnaya-polka/>

– Электронный каталог книг и периодических изданий (АИБС «МегаПро») с размещенными полными текстами <https://library.nntu.ru/megapro/web>

- Электронная библиотека Первокурсник
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Реферативные журналы
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Консультант студента - Электронная библиотека технического вуза»
<https://www.studentlibrary.ru/>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) - доступны только в залах электронных ресурсов

5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем. Внешние ресурсы:

- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) доступ из локальной сети
- Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» доступ из локальной сети
- База Academic Reference доступ из локальной сети
- База данных Academic Search Premier компании EBSCO доступ из локальной сети
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- База данных zbMath <https://zbmath.org/>
- База данных Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments>
- База данных Springer Materials <https://materials.springer.com/>
- База данных Nano Database <https://www.springernature.com/gp/products/database>

Свободный доступ:

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа
<https://cyberleninka.ru/journal>
- Электронно-библиотечная система издательства «Наука»
<https://www.libnauka.ru/>
- Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- Электронный архив материалов по направлению «Науки о земле и энергетика»
<https://doc365.ru/>
- Электронная библиотека «История Росатома» <https://elib.biblioatom.ru/>

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 5. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.2014)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (С/н SRBK-Z197-67LX-4N3W от 25.05.2026 до 02.06.27)	

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
4	Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс)	доступ из локальной сети
5	Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ»	доступ из локальной сети
6	База Academic Reference	доступ из локальной сети
7	База данных Academic Search Premier компании EBSCO	доступ из локальной сети
8	База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ	https://polpred.com/news
9	База данных zbMath	https://zbmath.org/
10	База данных Springer Nature Protocols and Methods	https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments
11	База данных Springer Materials	https://materials.springer.com/
12	База данных Nano Database	https://www.springernature.com/gp/products/databases

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные

оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте НГТУ (<https://www.nntu.ru/>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://www.nntu.ru/sveden/objects/>.

Таблица 9. Оснащённость аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Номер аудитории	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения и реквизиты подтверждающего документа
6421	Мультимедийная аудитория № 6421 учебно-лабораторного корпуса № 6	1. Доска меловая – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Мультимедийный проектор Epson X12 – 1 шт. 5. Компьютер PC MB Asus на чипсете Nvidia/AMDAthlonXII CPU 2.8Ggz/ RAM 4 Ggb/SVGASStandartGraphics +Ge-FORCE Nvidia GT210/HDD 250Ggb,SATAinterface, монитор 19”, с выходом на проектор. 6. Рабочее место студента - 74 7. Рабочее место для преподавателя – 1 шт.	1. Windows 7 32 bit корпоративная; VL 49477S2 2. Adobe Acrobat Reader DC-Russian (беспл.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 4. Dr.Web (C/н SRBK-Z197-67LX-4N3W от 25.05.2026 до 02.06.27)
6543	Помещение для самостоятельной работы студентов (Компьютерный класс № 1) № 6543 учебно-лабораторного корпуса № 6	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе IntelCore i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базеCore 2 Duo с мониторами –2 шт. 3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе IntelCore i5 с монитором – 1 шт. 4. Проектор Ассер, проекционный экран – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	1. MicrosoftWindows 7 MSDN реквизиты договора - подписка DreamSparkPremium, договор № 0509/KMP от 15.10.18 2. Бесплатное ПО: Пакетпрограмм Open Office, True Conf, Браузер Google Chrome, Браузер Mozilla Firefox, Браузер Opera, McAfee Security Scan, Adobe Acrobat Reader DC, AutoCAD2013

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Дифференциальные уравнения» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях и практических работах реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Яндекс.Телемост.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамен с учетом текущей успеваемости. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их

выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Практические работы представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является выполнение заданий на компьютере, обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические работы обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков разработки программных решений, анализа данных, настройки инструментов и оформления отчетов;
- формирование навыков самостоятельного решения прикладных задач с использованием программного обеспечения;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

7.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 10). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ЦЭ».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 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 и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.