

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛПУ»)

Институт физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий

Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

« 17 »  Е. А. Журавлева
2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Дифференциальные и интегральные уравнения

По направлению подготовки	01.03.01 Математика
Профиль подготовки образования	Математические и цифровые технологии в
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Курс	2, 3 курс

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования для подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.01 Математика и профилю «Математические и цифровые технологии в образовании» очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 8 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональных стандартов, утвержденными Приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); от 22 сентября 2021 г. № 652н; от 20 июля 2022 г. № 425н.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры фундаментальной математики ФБГОУ ВО «ЛГПУ», канд. пед. наук, доцент Давыскиба Оксана Викторовна.

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «13» сентября 2025 г. № 7

Заведующий кафедрой

фундаментальной математики



С.В. Темникова

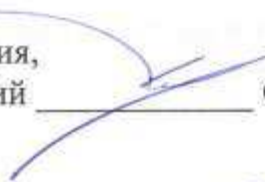
Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол от «15» сентября 2025 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

Института физико-математического образования,

информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения» являются:

- изучение базовых понятий теории дифференциальных и интегральных уравнений;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- приобретение опыта работы с математической и связанной с математикой научной и учебной литературой;
- развитие четкого логического мышления.

Задачами освоения учебной дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения» являются:

- изучение основных положений дифференциальных и интегральных уравнений;
- изучение классификации дифференциальных и интегральных уравнений;
- овладение методами решения дифференциальных и интегральных уравнений, а также систем дифференциальных уравнений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Дифференциальные и интегральные уравнения» входит в обязательную часть дисциплин Блока 1 учебного плана подготовки студентов по направлению 01.03.01 Математика, профиль подготовки Математические и цифровые технологии в образовании. Индекс дисциплины Б1.О.21.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** курсов линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального исчисления функций одной и нескольких вещественных переменных, интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, **умения** вычислять производные от функций одной и нескольких переменных, вычислять интегралы от функции одной переменной, криволинейные интегралы и поверхностные интегралы, **навыки** владения на достаточно высоком уровне аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, исследования систем дифференциальных уравнений с использованием методов алгебры.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия» и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин «Уравнения математической физики», «Теоретическая механика», «Вариационное исчисление».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 – способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Понимает значение накопления фундаментальных знаний в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	<p>Знает основные понятия и их геометрический смысл; общую теорию линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений; схемы решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; теоретические основы методов интегрирования дифференциальных уравнений и систем, качественную теорию дифференциальных уравнений, основные отрасли применения дифференциальных уравнений; основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и старших порядков;</p> <p>Умеет определять тип дифференциальные уравнения; интегрировать известные типы обыкновенных дифференциальных уравнений, проводить качественное исследование решений, составлять дифференциальные уравнения; классифицировать дифференциальные уравнения и применять необходимые методы для решения этих уравнений;</p> <p>Владеет навыками методами решения дифференциальных уравнений первого порядка; методами решения линейных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами, навыками использования математического аппарата для решения прикладных задач.</p>
	ОПК-1.2. Имеет представление об использовании фундаментальных знаний в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	396 (11,0 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная учебная	132	-

нагрузка (всего часов)		
в том числе:		
Лекции	14/22/22	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	22/26/26	-
Лабораторные работы	-	-
Контрольные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	36	-
Другие формы организации учебного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	170	-
Форма аттестации	4/27/27 Зачет Экзамен Экзамен	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решения, их геометрический смысл. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Клеро и Лагранжа. Особые решения.

Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общие понятия. Задача Коши. Геометрический смысл общего и частного решения дифференциального уравнения 2-го порядка. Случаи понижения порядка. Общая теория линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов и метод вариации постоянных. Уравнения Эйлера.

Тема 3. Системы линейных дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Общая теория систем линейных дифференциальных уравнений. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение систем методом исключения. Метод Эйлера (метод характеристических уравнений).

Тема 4. Элементы теории устойчивости. Определения понятия устойчивости решения дифференциального уравнения. Асимптотическая устойчивость. Метод функций Ляпунова. Точки покоя автономной системы. Фазовые траектории.

Тема 5. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Краевые задачи, типы краевых задач, однородные граничные

условия. Задача Штурма-Лиувилля для обыкновенного дифференциального уравнения, собственные значения и собственные функции задачи. Задача Штурма-Лиувилля для линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера.

Тема 6. Уравнения в частных производных. Линейные уравнения в частных производных первого порядка, задача Коши. Линейные уравнения в частных производных второго порядка, классификация уравнений, приведение уравнений к каноническому виду.

Тема 7. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Понятие разностной схемы. Сходимость, аппроксимация и устойчивость. Разностные схемы решения начальных и краевых задач.

Тема 8. Интегральные уравнения. Однородное уравнение Фредгольма II рода. Неоднородное уравнение Фредгольма II рода. Интегральные уравнения Вольтерра II рода. Интегральные уравнения с ядром, зависящим от разности аргументов.

Тема 9. Интегральные преобразования и интегральные уравнения. Преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Преобразование Меллина. Метод Винера-Хопфа.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
	4 семестр		
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	6	-
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	8	-
	Итого	14	-
	5 семестр		
3	Системы линейных дифференциальных уравнений	6	-
4	Элементы теории устойчивости	4	-
5	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	6	-
6	Уравнения в частных производных	6	-
	Итого	22	-
	6 семестр		
7	Численные методы решения дифференциальных уравнений	6	-
8	Интегральные уравнения	8	-
9	Интегральные преобразования и интегральные уравнения	8	-

	Итого	22	-
Итого:		58	

4.4. Практические /семинарские занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
	4 семестр		
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	12	-
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	10	-
	Итого	22	-
	5 семестр		
3	Системы линейных дифференциальных уравнений	8	-
4	Элементы теории устойчивости	6	-
5	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	6	-
6	Уравнения в частных производных	6	-
	Итого	26	-
	6 семестр		
7	Численные методы решения дифференциальных уравнений	6	-
8	Интегральные уравнения	10	-
9	Интегральные преобразования и интегральные уравнения	10	-
	Итого	26	-
Итого:		74	-

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно- заочная форма
4 семестр				
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Выполнение домашнего задания	34	-
2	Дифференциальные уравнения высших	Выполнение домашнего задания	34	-

	порядков			
	Итого		68	-
	Зачет	Подготовка к экзамену	4	-
	5 семестр			
3	Системы линейных дифференциальных уравнений	Выполнение домашнего задания	16	-
4	Элементы теории устойчивости	Выполнение домашнего задания	18	-
5	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Выполнение домашнего задания	17	-
6	Уравнения в частных производных	Выполнение домашнего задания	18	-
	Итого		69	-
	Экзамен	Подготовка к экзамену	27	-
	6 семестр			
7	Численные методы решения дифференциальных уравнений	Выполнение домашнего задания	10	-
8	Интегральные уравнения	Выполнение домашнего задания	10	-
9	Интегральные преобразования и интегральные уравнения	Выполнение домашнего задания	13	-
	Итого		33	-
	Экзамен	Подготовка к экзамену	27	-
	Курсовая работа	Подготовка и защита курсовой работы	36	
Итого:			206	-

4.7. Курсовые работы.

Примерный перечень тем курсовых работ

1. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Адамса.
2. Практическое применение теории дифференциальных уравнений в биологии.

3. Практическое применение теории дифференциальных уравнений в экономике.
4. Практическое применение теории дифференциальных уравнений в физике.
5. Практическое применение теории дифференциальных уравнений при моделировании реальных процессов.
6. Уравнения в частных производных.
7. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
8. Метод вычисления фундаментальной матрицы для системы обыкновенных дифференциальных уравнений и его применение.
9. Стохастические дифференциальные уравнения.
10. Асимптотические методы решения дифференциальных уравнений.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– *Использование электронных образовательных ресурсов* при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

– *Проблемная лекция*. Начинается с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что деятельность студента по её усвоению приближается к исследовательской. Обязателен диалог преподавателя и студентов.

– *Лекция – консультация*, при которой до 40-50% времени отводится на вопросы студентов. Лекция – консультация наиболее эффективна, если является завершающей лекцией семестра.

В процессе обучения студенты участвуют в построении математических моделей практических задач, выявлении алгоритмов решения задач. Индивидуальные домашние задания, творческие задания, самостоятельные и контрольные работы выполняются студентами в письменной форме.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- письменные домашние задания;
- контрольные работы.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета в 4 семестре письменного экзамена в 5 и 6 семестре (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Егоров, Д.Л. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Егоров Д.Л.. – Казань : Издательство КНИТУ, 2020. – 108 с. – ISBN 978-5-7882-2911-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120982.html> (дата обращения: 07.05.2023)

2. Иткина, Н. Б. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Н. Б. Иткина. – Новосибирск : НГТУ, 2023. – 92 с. – ISBN 978-5-7782-4984-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/404372> (дата обращения: 06.05.2023).

3. Интегральные уравнения : учебное пособие / О. В. Новоселов, Е. И. Яковлев, Р. В. Ульверт [и др.]. – Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2020. – 122 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/107201.html> (дата обращения: 04.05.2023)

б) дополнительная литература:

1. Имас О.Н. Лекции по дифференциальным уравнениям: учебное пособие О.Н. Имас / Режим доступа: URL : [http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PEG/page_2/math_analysis-04\(2010\)/Tab3/Lecture_on_DE_\(full\).pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PEG/page_2/math_analysis-04(2010)/Tab3/Lecture_on_DE_(full).pdf). (дата обращения: 04.05.2023)

2. Жабко, А. П. Дифференциальные уравнения и устойчивость : учебник / А. П. Жабко, Е. Д. Котина, О. Н. Чижова. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-1759-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211928> (дата обращения: 06.05.2023).

3. Васильева, А. Б. Интегральные уравнения : учебник / А. Б. Васильева, Н. А. Тихонов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-0911-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210230> (дата обращения: 06.05.2023).

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система «IPR SMART» : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>.

3. Федеральный портал российского образования : [сайт]. – Режим доступа: www.edu.ru.

4. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.elibrary.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: стулья, столы (парты), доска и мел.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]