

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


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

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

 Горбенко Е.Е.
«06» декабря 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ и дифференциальные уравнения

По направлению подготовки – 44.03.05 Педагогическое образование (с
двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки – Физика. Информатика

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Курс – 1 курс (1-2 семестр)

Луганск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ и дифференциальные уравнения» является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и профилю «Физика. Информатика» очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»» от 22 сентября 2021 г. № 652н., соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики
ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат педагогических наук, доцент
Жукова Виктория Николаевна

Утверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики

Протокол от «05» декабря 2023 г., № 5

Заведующий кафедрой высшей математики
и методики преподавания математики



Кривко Я.П.

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

Протокол от «06» декабря 2023 г., № 5


Председатель учебно-методической комиссии
института физико-математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий



Давыскиба О.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом



Савенков В.В.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование систематизированных знаний в области математического анализа, о его месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках.

Задачи:

- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математического анализа, его роль в развитии других наук, в т.ч. физике и информатике;
- научить приемам исследования и решения математически формализованных задач;
- развить логическое и алгоритмическое мышление, повысить уровень математической культуры;
- выработать умения анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельного изучения литературы по математическому анализу.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математический анализ и дифференциальные уравнения» входит в базовую (обязательную) часть учебного плана, индекс дисциплины Б1.О.09.02.

Основывается на базе знаний, полученных студентами в процессе освоения школьного курса математики.

Является основой для дальнейшего освоения дисциплин: «Общая и экспериментальная физика», «Методы математической физики», «Методы математической обработки данных», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Практикум решения задач по физике», а также для успешного прохождения педагогической практики.

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

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует	Знает: основные понятия, определения и теоремы математического анализа; алгоритмы и методы решения задач математического анализа. Умеет: логически мыслить; находить пределы, производные, интегралы; решать дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков; находить

	умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	числовые характеристики случайных величин; самостоятельно пользоваться справочными пособиями при решении прикладных задач. Владеет навыками: использования математического аппарата для исследования функций; методами постановки и решения задач математического анализа; методами и приемами доказательства утверждений.
--	---	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зач. ед.	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	252 (7 зач. ед)	
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	84	
Лекции	28/12	
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	32/12	
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа / курсовой проект	-	
Другие формы организации учебного процесса (контроль)	4/27	
Самостоятельная работа студента (всего часов)	116/21	
Форма аттестации	Зачет/экзамен	

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Элементы теории множеств и функций.

Понятие множества и подмножества. Пустое множество. Множество всех подмножеств множества. Операции над множествами. Взаимно однозначное соответствие. Эквивалентные множества, счетные и несчетные множества. Ограниченные (сверху, снизу) и неограниченные (сверху, снизу) множества. Наибольший (наименьший) элемент множества. Понятие функций и способы их задания. Элементарные функции. Элементарное

исследование функций.

Раздел 2. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Последовательности. Предел числовой последовательности. Признаки существования предела последовательности.

Предел функции одной переменной. Односторонние пределы. Бесконечно малые (бесконечно большие) величины и их связь с пределами функций. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций. Верхняя (нижняя) грань, глобальный максимум (минимум) функции в ее области определения.

Раздел 3. Производная и дифференциал функции одной переменной.

Понятие производной функции одной переменной. Понятие дифференцируемой функции. Связь непрерывности и дифференцируемости функции одной переменной. Производные основных элементарных функций. Геометрический и механический смысл производной. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функции.

Понятие дифференциала функции одной переменной. Свойства дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Вычисление приближенных значений функций с помощью дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.

Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной и их свойства.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена и их использование для представления и приближенного вычисления значений функций.

Признаки монотонности функции. Понятие об экстремумах функции одной переменной. Локальный экстремум (внутренний и граничный) функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Точка перегиба. Вертикальные и неvertикальные асимптоты графика функции одной переменной. Исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение ее графика.

Раздел 4. Функции нескольких переменных

Понятие о функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве. Точки непрерывности и точки разрыва функции. Непрерывность функции в точке и по направлению. Арифметические операции над непрерывными функциями.

Частные производные. Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП. Геометрический смысл полного дифференциала функции нескольких переменных. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцируемость сложных ФНП. Инвариантность формы дифференциала ФНП. Производная по направлению и градиент функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

Дифференцирование неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для ФНП. Экстремум ФНП. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции.

Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Табличные интегралы. Приемы интегрирования: разложением, заменой переменной, по частям. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных выражений.

Интегральная сумма Римана, определенный интеграл и его геометрическая интерпретация. Свойства определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрируемые по Риману функции. Замена переменной и формула интегрирования по частям для определенного интеграла.

Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости. Приближенные методы интегрирования.

Применение интегрального исчисления: площадь плоской фигуры, объем тела, длина дуги кривой, площадь поверхности вращения. Общая схема применения интеграла.

Раздел 6. Дифференциальные уравнения.

Дифференциальные уравнения: основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро. Смешанные дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно- заочная форма / заочная форма
3 семестр			
1	Введение. Элементы теории множеств и	2	

	функций		
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	4	
3	Производная и дифференциал функции одной переменной	4	
4	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	4	
5	Функции нескольких переменных	4	
6	Неопределенный интеграл	6	
7	Определенный интеграл	4	
Итого за 1 семестр		28	
4 семестр			
1	Несобственные интегралы	2	
2	Применение интегрального исчисления	2	
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	4	
4	Дифференциальные уравнения высших порядков	4	
Итого за 2 семестр		12	
Итого за весь курс:		40	

4.4. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно- заочная форма / заочная форма
3 семестр			
1	Введение. Элементы теории множеств и функций	2	
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	4	
3	Производная и дифференциал функции одной переменной	6	
4	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	4	
5	Функции нескольких переменных	4	
6	Неопределенный интеграл	6	
7	Определенный интеграл	6	
Итого за 1 семестр		32	
4 семестр			
1	Несобственные интегралы	2	
2	Применение интегрального исчисления	2	

3	Дифференциальные уравнения первого порядка	4	
4	Дифференциальные уравнения высших порядков	4	
Итого за 2 семестр		12	
Итого за весь курс:		44	

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/ п	Наименование темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
3 семестр				
1	Графики и свойства элементарных функций.	Начертить графики функций и описать их поведение	8	
2	Правила предельного перехода.	Подготовка к теоретическому опросу. Выполнение домашнего задания	8	
3	Разрыв функций различного характера.	Подготовка к теоретическому опросу. Выполнение домашнего задания	8	
4	Дифференцирование неявно заданных функций.	Выполнение практического задания	8	
5	Параметрически заданные функции и их дифференцирование.	Подготовка к теоретическому опросу. Выполнение домашнего задания	8	
6	Геометрический смысл производной в системе полярных координат.	Подготовка к теоретическому опросу.	8	
7	Признаки монотонности функции.	Освоение терминологии, подготовка к теоретическому опросу, выполнение практических заданий	8	
8	Геометрический смысл полного дифференциала	Подготовка к теоретическому опросу,	10	

	функции двух независимых переменных	выполнение практических заданий		
9	Дифференциал длины дуги. Кривизна.	Освоение терминологии, подготовка к теоретическому опросу, выполнение практических заданий	10	
10	Оценка интеграла. Теорема о среднем. Среднее значение функции.	Выполнение домашнего задания.	10	
11	Производная от интеграла по его пределу.	Выполнение практических заданий	10	
12	Метод графического интегрирования.	Освоение терминологии, выполнение практических заданий	10	
13	Расчет объема тела по площадям его параллельных сечений.	Освоение терминологии, выполнение практических заданий	10	
Итого за 1 семестр			116	
4 семестр				
1	Двойной интеграл в полярных координатах.	Выполнение практических заданий	6	
2	Приложения двойных интегралов к задачам механики.	Освоение терминологии, подготовка к теоретическому опросу, выполнение практических заданий	6	
3	Приближенные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка	Выполнение практических заданий	2	
4	Метод вариации произвольных постоянных при решении линейных дифференциальных уравнений	Освоение терминологии, подготовка к теоретическому опросу, выполнение практических заданий	2	
5	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	Выполнение практических заданий	2	

6	Нормальные системы дифференциальных уравнений	Выполнение практических заданий	3	
Итого за 2 семестр			21	
Итого за весь курс:			137	

4.7. Курсовые работы не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ, выполнении групповых домашних заданий по разделу «Дифференциальные уравнения»; разбор конкретных ситуаций и обсуждение раздела «Исследование дифференцируемых функций одной переменной», «Функции нескольких переменных».

Опережающая самостоятельная работа, применяемая студентами для освоения нового материала по всем разделам дисциплины до его изучения в ходе аудиторных занятий.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в следующих формах:

- проверка выполнения домашних заданий;
- проверка выполнения практических заданий
- фронтальные опросы по теоретическому материалу;
- написание самостоятельных работ;
- выполнение расчетных заданий.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета в 3 семестре и экзамена в 4 семестре и включает в себя ответы на теоретические вопросы с решением практического задания.

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
3 семестр	
Опрос по теоретическому материалу	8
Выполнение практических заданий	20
Выполнение домашних заданий	20
Выполнение самостоятельных работ	22
Зачет	30
Итого за 1 семестр	100
4 семестр	

Опрос по теоретическому материалу	8
Выполнение практических заданий	20
Выполнение домашних заданий	20
Выполнение самостоятельных работ	22
Экзамен	30
Итого за 2 семестр	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбал- льная система оценивания экзамена	100- балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оцени- вания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетво- рительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетво- рительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы	

		не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Боровицкая, А. О. Математический анализ : учебно-методические пособия / А. О. Боровицкая. — Норильск : ЗГУ им. Н.М. Федоровского, 2021. — 163 с. — ISBN 978-5-89009-745-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/224528> (дата обращения: 16.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гурова З.И. Математический анализ. Начальный курс с примерами и задачами / З.И. Гурова, С.Н. Каролинская, А.П. Осипова. Под ред. Кибзуна А.И. – М. :ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 352с.

3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. – М.: Наука, 1975. – 416 с.

4. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для втузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – М.: Высш.шк, 2000. – 416 с.

5. Зорич, В.А Математический анализ. Часть 1 (6-е изд.) / В.А Зорич. - М.: МЦНМО, 2012. - 702с.

6. Зорич, В.А Математический анализ. Часть 2 (6-е изд.) / В.А Зорич. - М.: МЦНМО, 2012. - 818с.

7. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа / Л.Д. Кудрявцев. - Т. 1,2. - 2015. - 444с.

8. Сборник задач по математическому анализу : учеб. пособие : в 3 т. / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - 2-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 496с.

9. Фомина, Т. А. Математический анализ : учебное пособие / Т. А. Фомина. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2020. — 105 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170492> (дата обращения: 16.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Аксенов, А.П. Математический анализ в 2 ч. часть 2 в 2 т. учебник и практикум для академического бакалавриата / А.П. Аксенов. — Люберцы: Юрайт, 2016. — 767с.

2. Веретенников, В. Н. Сборник задач по математике. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / В. Н. Веретенников. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. — 340 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17964.html> (дата обращения: 16.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Геворкян, Э. А. Математика. Математический анализ : учебное пособие / Э. А. Геворкян, А. Н. Малахов. — Москва : Евразийский открытый институт, 2010. — 344 с. — ISBN 978-5-374-00369-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10715.html> (дата обращения: 16.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Горлач Б.А. Математический анализ / Б.А. Горлач. - СПб.: Лань, 2013. - 608 с.

5. Киркинский А.С. Математический анализ: Учебное пособие для ВУЗов / А.С. Киркинский. - М.: Академический проект, 2006. - 526 с.

6. Курс высшей математики: Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения: лекции и практикум : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / И. М. Петрушко [и др.] ; под общ. ред. И. М. Петрушко. – Изд. 2-е, стер. – СПб.: Лань, 2008.

7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления / Г.М. Фихтенгольц. - М. Наука, 1970.

8. Шершнев В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. URL: <http://e.lanbook.com/>

2. Университетская библиотека online. URL: <http://www.biblioclub.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудиторное оснащение лекционных занятий: лекционная аудитория, рабочее место преподавателя, рабочие места студентов, канцелярское оснащение учебного процесса, компьютер мультимедиа с прикладным программным обеспечением.

Аудиторное оснащение практических занятий: аудитория, рабочее место преподавателя, рабочие места студентов, канцелярское оснащение учебного процесса, презентационная техника.

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение: программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google», «Chrome»); программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»); программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»).

Преподавание дисциплины предусматривает доступ обучающихся к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде университета, которая обеспечивает возможность доступа обучающихся к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

9. Лист дополнений и изменений

№ п/п	Дата внесения изменения / дополнения	Основание	Содержание изменения / дополнения	Лица, подтверждающие изменение / дополнение	
				Заведующий кафедрой (ФИО, подпись)	Директор / декан (ФИО, подпись)