

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 фундаментальной математики

**УТВЕРЖДАЮ**

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

 *Е.А. Журавлева*  
«25» *февраль* 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Функциональный анализ**

По направлению подготовки 01.03.01 Математика

Профиль подготовки Математические и цифровые технологии в образовании

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3

Луганск, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы 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 Профессиональными стандартами, 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», кандидат технических наук, Скринникова Анна Владимировна

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики  
Протокол от «17» декабря 2025 г. № 6

Заведующий кафедрой  
фундаментальной математики

 С.В. Темникова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий  
Протокол от «14» января 2026 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 учебной дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями и задачами освоения учебной дисциплины «Функциональный анализ» являются:

- формирование математической культуры студентов,
- фундаментальная подготовка студентов в области функционального анализа,
- овладение современным аппаратом функционального анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Функциональный анализ» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана дисциплин подготовки студентов. Индекс дисциплины Б1.В.13.

Основывается на базе дисциплин: «Алгебра», «Математический анализ». Является основой для изучения следующих дисциплин: «Теория функций комплексного переменного», «Уравнения математической физики», «Вариационное исчисление».

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональная		
ОПК-2. Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	ОПК-2.2. Анализирует различные математические модели с последующим их внедрением в смежные с математической наукой области.	<b>знает</b> основные понятия, определения и свойства объектов функционального анализа; формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства <b>умеет</b> доказывать утверждения функционального анализа; решать задачи функционального анализа; уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания <b>владеет</b> аппаратом

		функционального анализа; методами доказательства утверждений; навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>252/7</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>84</b>
Лекции	42
Семинарские занятия	-
Практические занятия	42
Лабораторные работы	-
Курсовая работа / курсовой проект	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	<b>114</b>
Форма аттестации	54 Экзамен/экзамен

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

###### Тема 1. Метрические пространства.

Основные метрические пространства. Открытые и замкнутые множества в метрических пространствах. Полные метрические пространства. Ортонормированные системы. Процесс ортогонализации. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Теорема Бэра. Критерий Хаусдорфа. Предел последовательности и предел отображения метрических пространств. Теорема о вложенных шарах. Различные виды сходимости. Непрерывность отображений. Мера Лебега. Измеримые функции. Интеграл Лебега.

###### Тема 2. Сжимающие операторы

Сжимающие операторы и метод простых итераций. Теорема Хана-Банаха. Сжимающие отображения. Теоремы о неподвижной точке. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерры. Приложение принципа сжимающих операторов к задаче приближенного решения уравнений.

Применение принципа сжимающих операторов к решению СЛАУ.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
5 семестр		
1	Метрические пространства. Основные метрические пространства. Ортонормированные системы. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.	8
2	Метрические пространства. Предел последовательности и предел отображения метрических пространств.	8
3	Метрические пространства. Измеримые функции. Интеграл Лебега.	8
<b>Итого за семестр:</b>		<b>24</b>
6 семестр		
4	Сжимающие операторы. Сжимающие операторы и метод простых итераций. Теорема Хана-Банаха.	4
5	Сжимающие операторы. Сжимающие отображения. Теоремы о неподвижной точке.	4
6	Сжимающие операторы. Применение принципа сжимающих операторов к решению уравнений и СЛАУ.	4
7	Сжимающие операторы. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерры.	6
<b>Итого за семестр:</b>		<b>18</b>
<b>Итого:</b>		<b>42</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
5 семестр		
1	Метрические пространства. Полные метрические пространства. Ортонормированные системы. Процесс ортогонализации. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.	8
2	Метрические пространства. Предел последовательности и предел отображения метрических пространств.	8
3	Метрические пространства. Измеримые функции.	8

	Интеграл Лебега.	
<b>Итого за семестр:</b>		<b>24</b>
6 семестр		
4	Сжимающие операторы. Сжимающие операторы и метод простых итераций. Теорема Хана-Банаха.	4
5	Сжимающие операторы. Сжимающие отображения.	4
6	Сжимающие операторы. Применение принципа сжимающих операторов к решению уравнений и СЛАУ.	4
7	Сжимающие операторы. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерры.	6
<b>Итого за семестр:</b>		<b>18</b>
<b>Итого:</b>		<b>64</b>

**4.5. Лабораторные работы** не предусмотрены учебным планом

**4.6. Самостоятельная работа студентов**

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
5 семестр			
1	Метрические пространства.	Выполнение домашнего задания: решение задач	23
2	Мера Лебега. Измеримые функции. Интеграл Лебега.	Выполнение домашнего задания: решение задач	23
3	Измеримые функции. Интеграл Лебега.	Выполнение домашнего задания: решение задач	23
<b>За 5 семестр</b>			<b>69</b>
Экзамен (письменный)		Подготовка к зачету	27
6 семестр			
4	Нормированные пространства.	Выполнение домашнего задания: решение задач	15
5	Линейные функционалы.	Выполнение домашнего задания: решение задач	15
6	Операторы.	Выполнение домашнего задания: решение задач	15

<b>За 6 семестр</b>		<b>45</b>
Экзамен (письменный)	Подготовка к экзамену	27
<b>Итого:</b>		<b>114+54</b>

#### **4.7. Курсовые работы не предусмотрены учебным планом**

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– *Классические (традиционные) технологии*: проведение лекций и практических занятий

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

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

Индивидуальные домашние задания, творческие задания, самостоятельные и контрольные работы выполняются студентами в письменной форме.

### **6. Формы контроля освоения 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;
- выполнение индивидуальных заданий;
- защита индивидуальных заданий.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена в 5-м и 6-м семестрах (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.

### **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Власова, Е. А. Элементы функционального анализа : учебное пособие / Е. А. Власова, И. К. Марчевский. – Санкт–Петербург : Лань, 2021. – 400 с. – ISBN 978–5–8114–1958–6. – Текст : электронный // Лань : электронно–библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168870.html>.

2. Гуревич, А. П. Сборник задач по функциональному анализу : учебное пособие / А. П. Гуревич, В. В. Корнев, А. П. Хромов. – 2-е изд., испр. – Санкт-

Петербург : Лань, 2022. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210809> (дата обращения: 24.12.2025).

3. Нелюхин С.А. Элементы функционального анализа: линейные операторы, уравнения в банаховых пространствах : учебное пособие / Нелюхин С.А., Сюсюкалов А.И., Сюсюкалова Е.А. – Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2019. – 85 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121427.html>.

б) дополнительная литература:

4. Мельников, Н. Б. Прикладной функциональный анализ : задачи с решениями : учебное пособие. / Мельников Н. Б. , Артемьева Л. А. – Москва : Изд. МГУ, 2015. – 108 с. (Серия "Бакалавриат. Учебные пособия") – ISBN 978–5–19–011104–0. – Текст: электронный//ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785190111040.html>.

5. Смолин, Ю. Н. Начальный курс функционального анализа : учеб. пособие / Смолин Ю. Н. – Москва : ФЛИНТА, 2017. – 379 с. – ISBN 978–5–9765–2381–4. – Текст: электронный//ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765238141.html>.

в) Интернет–ресурсы:

1. Электронно–библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>.

2. Электронно–библиотечная система IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

3. Образовательный математический сайт Exponenta – [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru).

4. Федеральный портал российского образования – [www.edu.ru](http://www.edu.ru).

5. Научная электронная библиотека – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).

## **8. Материально–техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях университета, отвечающих требованиям техники безопасности.

Для осуществления самостоятельной работы студентов необходимы рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.



## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]