

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  
2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгебра

По направлению подготовки 01.03.01 Математика

Профиль подготовки Математические и цифровые технологии в образовании

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 1, 2

Луганск, 2025

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 «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 «Алгебра» являются подготовка бакалавров к соответствующим видам профессиональной деятельности и формирование соответствующих компетенций по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Задачами освоения учебной дисциплины «Алгебра» являются:

- формирование у студентов научного математического мышления,
- получение знаний по линейной и общей алгебре,
- приобретение навыков применения методов алгебры для решения практических задач.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгебра» входит в обязательную часть дисциплин подготовки студентов. Индекс дисциплины Б1.О.17.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знания** школьного курса математики, естественно-научной картины мира, **умения** делать дедуктивные и индуктивные заключения, **навыки** логически мыслить.

Основывается на базе дисциплин: школьного курса «Математика», «Алгебра и начала математического анализа», «Введение в специальность». Является основой для изучения следующих дисциплин: «Дискретная математика», «Аналитическая геометрия», «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование».

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

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональная		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Имеет представление об использовании фундаментальных знаний в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	<b>знает</b> основы общей алгебры, линейной алгебры, <b>умеет</b> анализировать исследуемые задачи методами алгебры; осуществлять выбор адекватных методов решения поставленных задач, <b>владеет</b> навыками практического использования методов алгебры

## 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>468/13</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>156</b>
Лекции	28/16/28
Семинарские занятия	-
Практические занятия	32/20/32
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>93/68/93</b>
Форма аттестации	27/4/27 экзамен/зачет/экзамен

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

**Тема 1. Матрицы.** Квадратная, диагональная, единичная матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Экономические примеры использования матриц.

**Тема 2. Определители матриц.** Свойства определителей. Методы вычисления матриц: «правило треугольников», разложение по строке или столбцу. Минор, алгебраическое дополнение. Невырожденные матрицы. Обратные матрицы. Ранг матрицы.

**Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений.** Матричная запись системы. Теорема Кронекера-Капелли. Связь между общими решениями однородной и неоднородной систем. Нахождение решения системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса.

**Тема 4. Однородные системы линейных уравнений.** Пространство решений однородной системы, связь его размерности с рангом матрицы. Фундаментальная система решений однородной системы. Критерий существования ненулевых решений однородной системы линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными, состоящей из  $n$  уравнений.

**Тема 5. Линейные пространства.** Определение линейного пространства. Свойства линейного пространства. Базис и размерность линейного пространства. Новое определение ранга матрицы.

**Тема 6. Комплексные числа.** Различные формы представления комплексных чисел. Основные операции над комплексными числами.

Уравнения.

**Тема 7. Полиномы.** Теорема Безу, теорема о тождестве. Алгебраическое решение уравнений третьей и четвертой степеней. Дискриминант. Симметрические полиномы.

**Тема 8. Векторная алгебра.** Арифметическое  $n$ -мерное векторное пространство. Норма (длина) вектора, угол между векторами. Понятие произвольного векторного пространства над полем. Евклидово пространство. Линейные преобразования в пространстве. Собственные векторы линейного преобразования. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Направляющие косинусы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и геометрический смысл. Разложение вектора по базису.

**Тема 9. Линейные операторы.** Определение, основные свойства линейных операторов. Матричная запись линейных операторов. Действия над линейными операторами. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Характеристический многочлен линейного оператора.

**Тема 10. Квадратичные формы.** Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы. Критерий Сильвестра. Теорема о приведении квадратичной формы к сумме квадратов. Теорема об одновременном приведении квадратичных форм к сумме квадратов. Канонический вид линейных операторов.

**Тема 11. Отношения и алгебраические операции на множестве.** Понятия алгебраической операции, алгебры, модели и алгебраической системы. Примеры. Gruppoид, полугруппа и моноид. Теорема об изоморфном вложении полугруппы  $P$  в полугруппу всех преобразований множества  $P_1$ , полученного из  $P$  присоединением не более одного элемента.

**Тема 12. Группы.** Подгруппа. Критерий подгруппы. Теорема Лагранжа. Нормальная подгруппа. Факторгруппа. Гомоморфизм, изоморфизм групп. Классы сопряженных элементов и подгрупп группы. Нормализатор и централизатор непустого подмножества в группе. Центр группы. Формула классов. Конечные  $p$ -группы. Теорема о нетривиальности центра неединичной  $p$ -группы.

Прямое произведение групп. Коммутант группы. Определения нильпотентной и разрешимой групп. Теорема Силова. Строение конечных абелевых групп. Примеры. Простая группа. Простота группы  $A_n$  при  $n > 4$ . Неразрешимость группы  $S_n$  при  $n > 4$ . Краткий обзор по классификации конечных простых.

**Тема 13. Кольца.** Определение кольца, основные свойства. Примеры. Лиево кольцо. Связь ассоциативного кольца, с лиевым и йордановым кольцами. Теорема об изоморфном вложении кольца  $K$  в кольцо с единицей. Определение простого кольца. Тело. Теоремы Веддербарна о коммутативности конечного тела и о строении простого ассоциативного кольца (без доказательства).

**Тема 14. Поля.** Подполе. Характеристика поля. Расширение поля. Примеры. Алгебры над полем. Ассоциативные алгебры с делением и их свойства. Алгебра кватернионов. Неассоциативные алгебры. Алгебра Кели.

Альтернативные алгебры. Теорема Артина без доказательства. Ассоциативные алгебры с 1, с делением над полем **R**. Теорема Фробениуса.

**Тема 15. Решетки.** Определение решетки. Основные свойства. Дистрибутивная решетка, ограниченная решетка, решетка с дополнением.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
1 семестр		
1	Матрицы	2
2	Определители матриц	4
3	Системы линейных алгебраических уравнений	4
4	Однородные системы линейных уравнений	2
5	Линейные пространства	8
6	Комплексные числа	8
2 семестр		
7	Полиномы	4
8	Векторная алгебра	4
9	Линейные операторы	4
10	Квадратичные формы	4
3 семестр		
11	Отношения и алгебраические операции на множестве	6
12	Группы	10
13	Кольца	6
14	Поля	4
15	Решетки	2
<b>Итого:</b>		<b>72</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
1 семестр		
1	Матрицы	4
2	Определители матриц	4
3	Системы линейных алгебраических уравнений	6
4	Однородные системы линейных уравнений	4
5	Линейные пространства	6
6	Комплексные числа	8
2 семестр		
7	Полиномы	6
8	Векторная алгебра	4
9	Линейные операторы	4
10	Квадратичные формы	6

3 семестр		
11	Отношения и алгебраические операции на множестве	6
12	Группы	12
13	Кольца	6
14	Поля	4
15	Решетки	4
<b>Итого:</b>		<b>84</b>

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

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов
1	Матрицы	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	8
2	Определители матриц	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	8
3	Системы линейных алгебраических уравнений	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	14
	Сравнение методов решения СЛАУ, их применение	Реферат, решение задач	10
4	Однородные системы линейных уравнений	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	8
5	Линейные пространства	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	12
6	Комплексные числа	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	14
	экзамен	Подготовка к экзамену	27
7	Полиномы	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	12
8	Векторная алгебра	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	16
9	Линейные операторы	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	10

10	Квадратичные формы	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	13
	Квадратичные формы в пространстве	Использование ППО/графических принадлежностей для построения	26
	зачет	Подготовка к зачету	4
11	Отношения и алгебраические операции на множестве	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	8
12	Группы	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	10
13	Кольца	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	6
14	Поля	Выполнение домашнего задания: решение задач. Самостоятельное изучение материала	8
15	Решетки	Выполнение домашнего задания: решение задач.	5
	Применение алгебраических систем на практике	Реферат с презентацией	8
	Экзамен	Подготовка к экзамену	27
<b>Итого:</b>			<b>254</b>

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

### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: традиционные; информационные технологии: использование Интернет при самостоятельной подготовке студентов; работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ, выполнении групповых домашних заданий.

### **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в форме оценивания решения задач у доски, проверки выполнения письменных домашних заданий, устного опроса о проделанной самостоятельной работе, рефератов, проверки выполнения контрольных работ.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета во 2-м семестре и письменных экзаменов в 1 и 3-м семестрах.



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. Литвиненкова, З. Н. Линейная алгебра : учебное пособие / З. Н. Литвиненкова, Е. А. Осюк. – Санкт-Петербург : СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-907354-55-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библ. система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/366743>.

2. Глухов М. М. Алгебра : учебник для вузов / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-9182-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/187793>.

3. Окунев, Л. Я. Сборник задач по высшей алгебре : учебное пособие / Л. Я. Окунев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-0900-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210329>

4. Окунева, Г. Л. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / Г. Л. Окунева, Л. Б. Польшина, Н. В. Овчарова. – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. – 88 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110191.html>.

### **б) дополнительная литература:**

1. Гельфанд И. М. Алгебра : уч. пос. (изд. 5-е, стереотипное) / И.М. Гельфанд, А. Шень. – М. :Физматлит, 2019. – 144 с.

2. Шеина, Г. В. Теория и практика решения задач по алгебре. Ч.1, Ч2 : учебное пособие / Г. В. Шеина. – 3-е изд. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. – 106 с. – ISBN 978-5-4263-0350-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/145748.html>.

3. Корнев, С. В. Общая алгебра : учебное пособие / С. В. Корнев, Г. Г. Петросян. – Воронеж : ВГПУ, 2021. – 56 с. – ISBN 978-5-00044-857-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/253400>.

4. Рыжиков, В. Н. Элементы линейной алгебры. Линейные пространства : учебное пособие / В. Н. Рыжиков. – Тверь : Тверской государственный университет, 2023. – 105 с. – ISBN 978-5-7609-1823-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/136334.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]