

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  
« 17 » сентября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

**По направлению подготовки 01.03.01 Математика**

**Профиль подготовки Математические и цифровые технологии в образовании**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Курс 1**

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 дисциплины

Цель дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» состоит в подготовке бакалавров к соответствующим видам профессиональной деятельности и формировании соответствующих компетенций по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Задачи дисциплины: изучение базовых знаний в области логики высказываний, логики предикатов, нечеткой логики и алгоритмической логики, а также приобретение навыков использования математического аппарата для системного анализа проблем, решения практических задач, связанных с формализацией и алгоритмизацией процессов получения и обработки информации.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, подготовки студентов, блок Б1.В.09.

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

Основывается на базе дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Дискретная математика». Является основой для изучения дисциплины «Математические методы оптимального управления» и прохождения преддипломной практики.

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

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-4	ПК-4.1. Понимает значение фундаментальных математических теорий, концепций и методов для решения прикладных задач, способен использовать их при разработке современных цифровых технологий	<b>знает</b> основные понятия, аксиомы и теоремы логики высказываний, логики предикатов, нечеткой, темпоральной и алгоритмической логики, <b>умеет</b> доказывать математические теоремы, применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения

		профессиональных задач, <b>владеет</b> навыками использования методов математической логики для формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания при анализе управленческих задач в научно-технической сфере
--	--	---

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

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

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180/5</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>60</b>
Лекции	30
Семинарские занятия	-
Практические занятия	30
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</b>
Форма аттестации	27 Экзамен

##### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

###### Раздел 1 Алгебра высказываний

Цель, задачи, предмет курса. Аксиоматический подход. Связь курса с другими предметами, прикладные области.

Логика высказываний. Основные логические операции над высказываниями и их свойства, таблицы истинности. Понятие эквивалентных формул. Функции алгебры высказываний. Способы задания и основные классы функций. Выражение одних функций через другие. Тавтологии алгебры высказываний. Логическая равносильность формул. Теорема о дедукции. Полная система функций. Теорема о полноте.

Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (СДНФ) и совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ) в алгебре высказываний.

###### Раздел 2 Логика предикатов

Логика предикатов. Основные понятия логики предикатов, способы

задания. Тожественно истинный предикат. Операции логики высказываний над предикатами.

Кванторные операции над предикатами. Равносильные формулы. Понятия общезначимости и выполнимости. Нормальная и предваренная нормальная форма.

Анализ рассуждений, правила вывода. Применение логики предикатов в математике. Прямая, обратная и противоположная теоремы.

### **Раздел 3 Элементы темпоральной и нечеткой логики**

Основные концепции и модели представления времени. Элементы темпоральных логик. Нечеткие множества: примеры, характеристики, операции. Функции принадлежности. Расстояние между множествами, индексы нечеткости. Операции с нечеткими множествами. Нечеткие отношения: способы задания, операции. Свойства бинарных нечетких отношений. Принцип обобщения. Нечеткие высказывания и операции над ними Нечеткие логические формулы и их свойства. Основные типы функций принадлежности. Операции над нечеткими множествами и их свойства.

### **Раздел 4 Элементы теории алгоритмов**

Основные положения теории алгоритмов. Свойства, классификация, способы задания и этапы полного построения алгоритмов. Принцип логического программирования. Понятия базисных функций, операторов суперпозиции, примитивной рекурсии, примитивно рекурсивных функций. Примеры. Машина Тьюринга. Понятие функций, вычислимых по Тьюрингу. Эквивалентность классов функций, вычислимых по Тьюрингу с классом частично рекурсивных функций. Нормальные алгоритмы Маркова, нормально вычислимые функции. Вычислительная сложность алгоритма, алгоритмически неразрешимые проблемы.

## **4.3. Лекции**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Объем часов</b>
	<b>Раздел 1 Алгебра высказываний</b>	<b>10</b>
1	Цель, задачи, предмет курса. Функции алгебры высказываний. Способы задания и основные классы функций.	2
2	Тавтологии алгебры высказываний. Логическое следствие	2
3	Приложение алгебры высказываний к доказательству теорем. Теорема о дедукции	2
4	Нормальные формы. Полином Жегалкина	2
5	Приложение алгебры высказываний к построению релейно-контактных схем	2
	<b>Раздел 2 Логика предикатов</b>	<b>8</b>
6	Основные понятия, связанные с предикатами: сигнатура, алгебраическая система сигнатуры, подсистемы, терм.	2
7	Логические операции над предикатами	2
8	Кванторы. Тавтологии логики предикатов	2
9	Нормальные формы логики предикатов	2

	<b>Раздел 3 Элементы темпоральной и нечеткой логики</b>	<b>6</b>
10	Нечеткие множества: примеры, характеристики, операции	2
11	Нечеткие отношения. Основы нечеткой логики.	4
	<b>Раздел 4 Элементы теории алгоритмов</b>	<b>6</b>
13	Основные положения теории алгоритмов. Свойства, классификация, способы задания, этапы полного построения алгоритмов. Принцип логического программирования.	2
14	Рекурсивные функции. Тезис Черча	2
16	Нумерация алгоритмов, вычислимость и разрешимость. Нормальные алгоритмы Маркова.	2
<b>Итого:</b>		<b>30</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов
	<b>Раздел 1 Алгебра высказываний</b>	<b>10</b>
1	Решение логических задач. Построение таблиц истинности	2
2	Проверка равносильности выражений, тавтологии. Решение задач на логическое следствие	2
3	Решение задач на законы идемпотентности, коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, де Моргана, двойного отрицания, на доказательство теорем	2
4	Построение СКНФ и СДНФ. Построение полиномов Жегалкина	2
5	Построение релейно-контактных схем	2
	<b>Раздел 2 Логика предикатов</b>	<b>8</b>
6	Решение простейших задач на логику предикатов	2
7	Решение задач на логические операции над предикатами	2
8	Построение нормальных форм логики предикатов	2
9	Решение задач на применение логики предикатов к логико-математической практике	2
	<b>Раздел 3 Элементы темпоральной и нечеткой логики</b>	<b>6</b>
10	Построение нечетких отношений	2
11	Решение задач на нечеткую логику	4
	<b>Раздел 4 Элементы теории алгоритмов</b>	<b>6</b>
12	Составление простейших алгоритмов. НАМ	4
13	Составление алгоритмов рекурсивных функций	2
<b>Итого:</b>		<b>30</b>

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

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела/темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов
1	<b>Раздел 1 Алгебра</b>	Выполнение домашнего	10

	<b>высказываний</b>	задания: решение задач	
	Троичная логика. Сетунь	Самостоятельное изучение материала	2
	Булева алгебра	Самостоятельное изучение материала. Решение задач	2
	Доказательство теорем о дедукции, о полноте	Самостоятельное изучение материала	4
2	<b>Раздел 2 Логика предикатов</b>	Выполнение домашнего задания: решение задач	12
	Прямая, обратная и противоположная теоремы. Доказательство	Самостоятельное изучение материала. Решение задач на доказательство	2
	Методы доказательства математических теорем	Самостоятельное изучение материала	2
3	<b>Раздел 3 Элементы темпоральной и нечеткой логики</b>	Выполнение домашнего задания: решение задач	12
	Основные концепции и модели представления времени. Элементы темпоральных логик: временные примитивы, временные зависимости, алгоритмы вывода. Темпоральная логика ветвящегося времени	Самостоятельное изучение материала	3
	Нечеткие предикаты и кванторы. Свойства и построение функций принадлежности на основе экспертных оценок.	Самостоятельное изучение материала	2
	Нейронные сети: основные понятия	Самостоятельное изучение материала	4
4	<b>Раздел 4 Элементы теории алгоритмов</b>	Выполнение домашнего задания: составление алгоритмов, их программная реализация	12
	Машина Поста	Самостоятельное изучение материала	2
	Линейно-ограниченный автомат; автомат с магазинной памятью; конечный автомат	Самостоятельное изучение материала	4
	Проблема останова. Классы сложности алгоритмов	Самостоятельное изучение материала	4
	Нумерация алгоритмов,	Самостоятельное изучение	4

	вычислимость и разрешимость. Нормальные алгоритмы Маркова.	материала	
	Тьюринг А.М., Пост Э.Л., Черч А., Винер Н., Марков А.А., Цейтин Г.С. и др.	Реферат: биография и основные достижения	12
	Всего		93
	Экзамен	Подготовка к экзамену	27
<b>Итого:</b>			120

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

### **5. Методическое обеспечение, образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- классические технологии;
- информационные технологии: использование Интернет при самостоятельной подготовке студентов, презентаций в лекциях;
- работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ, выполнении групповых домашних заданий;
- интерактивные методы обучения: методы «мозгового штурма», «снежный ком».

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

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

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) во 2-м семестре.

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. Гамова, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие для студентов механико-математического факультета и факультета компьютерных наук и информационных технологий / А. Н. Гамова. – 4-е изд. – Саратов : Издательство Саратовского университета, 2020. – 91 с. – ISBN 978-5-292-04649-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR



SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/106266.html> (дата обращения: 20.04.2024).

2. Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. – 110 с. – ISBN 978-5-7638-4076-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100046.html> (дата обращения: 20.04.2024).

3. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-0082-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167754>.

б) дополнительная литература:

4. Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1344-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168441>.

5. Зюзьков, В.М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В.М. Зюзьков. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 268 с.

6. Горюшкин, А.П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / Горюшкин А.П.. – Саратов : Вузовское образование, 2022. – 499 с. – ISBN 978-5-4487-0808-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117296.html>.

в) Интернет-ресурсы:

1. Студенческая электронная библиотека – <https://www.studentlibrary.ru>
2. Образовательный математический сайт Exponenta – [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)
3. Новая электронная библиотека – [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru)
4. Электронно-библиотечная система Лань – [e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/)
5. Научная электронная библиотека – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. Электронная библиотека учебных материалов – <https://www.iprbookshop.ru/>
7. Общероссийский математический портал – [mathnet.ru](http://mathnet.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]