

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**

Директор Института физико-  
математического образования,  
информационных и обслуживающих  
технологий



Е.Е. Горбенко  
2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

По направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия  
Профиль подготовки Программное обеспечение систем и комплексов  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения очная, заочная  
Курс – 2

Луганск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия и профилю Программное обеспечение систем и комплексов очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 920 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 424н.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

доцент кафедры фундаментальной математики ФБГОУ ВО «ЛГПУ», к.т.н.,  
Скринникова Анна Владимировна

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «04» сентября 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

фундаментальной математики



С.В. Темникова

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

Протокол от «06» сентября 2023 г. № 5

Председатель учебно-методической комиссии

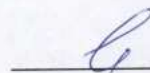
Института физико-математического образования,  
информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий учебно-методическим отделом



В.В. Савенков

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются подготовка бакалавров к соответствующим видам профессиональной деятельности и формирование соответствующих компетенций.

Задачами освоения учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются:

- изучение базовых понятий логики высказываний, логики предикатов, нечеткой логики и алгоритмической логики;
- 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 ВО

Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» входит в обязательную часть дисциплин Блока 1 учебного плана подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль Программное обеспечение систем и комплексов. Индекс дисциплины Б1.О.16.

Основывается на базе знаний, полученных студентами в процессе освоения содержания дисциплин: «Компьютерная дискретная математика».

Содержание дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является основой для дальнейшего освоения дисциплин: «Архитектура ЭВМ», «Базы данных».

### 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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Знает: основные понятия, положения и законы логики высказываний, логики предикатов, нечеткой, реляционной и алгоритмической логики. Умеет: доказывать математические теоремы, употреблять

профессиональной деятельности.		<p>язык кванторов и предикатов для записи математических утверждений, строить машины Тьюринга, применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеет: навыками использования методов математической логики для формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания математических задач.</p>
--------------------------------	--	---

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

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

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144 / 4</b>	<b>144 / 4</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>16</b>
Лекции	32	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	32	8
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>53</b>	<b>119</b>
Форма аттестации	27 Экзамен	9 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), полином Жегалкина.

## **Раздел 2 Логика предикатов**

Логика предикатов. Основные понятия логики предикатов, способы задания. Тождественно 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 реляционной, темпоральной и нечеткой логики**

Реляционная логика: основные понятия, бинарные операторы, реляционное исчисление. Темпоральная логика. Основные концепции и модели представления времени. Элементы темпоральных логик: временные примитивы, временные зависимости, алгоритмы вывода.

Нечеткие высказывания и операции над ними. Нечеткие логические формулы, таблицы истинности. Полиномиальные формы нечетких функций. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Разложение множества по  $\alpha$ - уровням. Индексы нечеткости, алгебраическое произведение и сумма нечетких множеств.

## **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. Определение машины Тьюринга. Понятие функций, вычислимых по Тьюрингу. Примеры таких функций. Эквивалентность классов функций, вычислимых по Тьюрингу с классом частично рекурсивных функций. Нормальные алгоритмы Маркова.

Вычислительная сложность алгоритма, алгоритмически неразрешимые проблемы.

### **4.3. Лекции**

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Объем часов</b>
------------------	----------------------	--------------------

		Очная форма	Заочная форма
	<b>Раздел 1 Алгебра высказываний</b>	<b>10</b>	2
1	Цель, задачи, предмет курса. Аксиоматический подход. Логика высказываний. Формулы.	2	
2	Функции алгебры высказываний. Тавтологии алгебры высказываний	2	
3	Логическая равносильность формул. Логическое следствие	2	
4	Нормальные формы. Полином Жегалкина	2	
5	Приложение алгебры высказываний к построению релейно-контактных схем	2	
	<b>Раздел 2 Логика предикатов</b>	<b>6</b>	2
6	Основные понятия, связанные с предикатами. Логические операции над предикатами	2	
7	Кванторы. Формулы логики предикатов	4	2
	<b>Раздел 3 Элементы реляционной, темпоральной и нечеткой логики</b>	<b>8</b>	
8	Реляционная логика	2	
9	Нечеткие множества. Функции принадлежности. Операции с нечеткими множествами	2	
10	Нечеткие отношения. Нечеткие высказывания и операции над ними. Нечеткие логические формулы и их свойства.	2	
11	Нечеткий логический вывод	2	
	<b>Раздел 4 Элементы теории алгоритмов</b>	<b>8</b>	2
12	Основные положения теории алгоритмов. Свойства, классификация, способы задания, этапы полного построения алгоритмов. Принцип логического программирования.	2	
13	Рекурсивные функции. Тезис Черча	2	
14	Машина Тьюринга. Неразрешимые алгоритмические проблемы	2	
14	Нормальные алгоритмы Маркова	2	
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	<b>Раздел 1 Алгебра высказываний</b>	<b>10</b>	2
1	Решение логических задач. Построение таблиц истинности	2	
2	Проверка равносильности выражений	2	
3	Проверка формул на тавтологии	2	
4	Решение задач на законы идемпотентности, коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, де Моргана, двойного отрицания.	2	
5	Построение СКНФ и СДНФ, полиномов Жегалкина	2	
	<b>Раздел 2 Логика предикатов</b>	<b>8</b>	2
6	Решение простейших задач на логику предикатов	2	
7	Решение задач на логические операции над предикатами	2	
8	Применение формул логики предикатов	2	

9	Построение нормальных форм логики предикатов	2	
	<b>Раздел 3 Элементы реляционной, темпоральной и нечеткой логики</b>	<b>8</b>	2
10	Решение задач на реляционную логику	2	
11	Решение задач на нечеткую логику	6	
	<b>Раздел 4 Элементы теории алгоритмов</b>	<b>6</b>	2
12	Составление простейших алгоритмов	2	
13	Составление алгоритмов рекурсивных функций	2	
14	Нормальные алгоритмы Маркова	2	
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	8

#### 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	Заочная форма
1	<b>Раздел 1 Алгебра высказываний</b>	Выполнение домашнего задания: решение задач	8	18
	Троичная логика Лукасевича и др. Сетунь	Самостоятельное изучение материала	2	2
	Доказательство теорем о дедукции, о полноте	Самостоятельное изучение материала	2	4
	Функциональная полнота множества логических операций	Самостоятельное изучение материала	2	4
2	<b>Раздел 2 Логика предикатов</b>	Выполнение домашнего задания: решение задач	6	17
	Методы доказательства математических теорем	Самостоятельное изучение материала	2	6
3	<b>Раздел 3 Элементы реляционной, темпоральной и нечеткой логики</b>	Выполнение домашнего задания: решение задач	8	16
	Темпоральная логика ветвящегося времени	Самостоятельное изучение материала	2	4
	Нечеткие предикаты и кванторы. Свойства и построение функций принадлежности на основе экспертных оценок.	Самостоятельное изучение материала	2	6
	Построение нечетких функций принадлежности	Самостоятельное изучение материала	4	6
	Нейронные сети: основные понятия	Самостоятельное изучение материала.	2	4
4	<b>Раздел 4 Элементы теории алгоритмов</b>	Выполнение домашнего	8	16

		задания: составление алгоритмов, их программная реализация		
	Машина Поста	Самостоятельное изучение материала	2	6
	Математические приложения теории алгоритмов: исследование массовых проблем; конструктивная семантика; анализ формализованных языков; вычислимый анализ; нумерованные структуры; определения случайной последовательности; алгоритмический подход к понятию количества информации	Самостоятельное изучение материала.	3	10
<b>Итого:</b>			53	119
	Экзамен	Подготовка к экзамену	27	9
<b>Итого:</b>			<b>80</b>	<b>128</b>

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

### **5. Методическое обеспечение. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

Наряду с методикой традиционной лекционно-практической работы предусмотрено использование активных форм и методов учебной деятельности, в том числе: учебные дискуссии, беседы, мозговой штурм.

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети или т.п.) при подготовке к лекциям.

Работа в команде, проектная деятельность: совместная работа студентов

### **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:

- работа на практических занятиях;
- устный опрос;
- письменные домашние задания;
- выполнение и защита индивидуального задания.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачета (3 семестр / 5 триместр) и включает в себя решение практических заданий.



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. Алаев П.Е. Математическая логика, часть II : учеб. пособие / Алаев П.Е. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014. – 97 с.
2. Алаев П.Е., Математическая логика, часть I : учеб. пособие / Алаев П.Е. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2014. – 106 с.
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.

### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система Лань – [e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/)
2. Образовательный математический портал – [exponenta.ru](http://exponenta.ru)
3. Общероссийский математический портал – [mathnet.ru](http://mathnet.ru)
4. Портал естественных наук – [e-science.ru](http://e-science.ru)
5. Справочник по математике – [fipm.ru](http://fipm.ru)

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

Лекционные занятия и практические занятия: учебный класс, оснащенный доской, мелом, стульями, партами и др.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде и т.п.

## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]