

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
« 15 » января 2025 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
Курс – 2

Луганск, 2025

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 формы 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 «Об утверждении профессионального стандарта 06.001 «Программист» от 20.07.2022 № 424н.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры фундаментальной математики ФБГОУ ВО «ЛГПУ»,
кандидат технических наук, Скринникова Анна Владимировна

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «13» января 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» января 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

1. Цели и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины: изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» состоит в подготовке бакалавров к соответствующим видам профессиональной деятельности и формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций по направлению подготовки 09.03.04 программная инженерия.

Задачи:

- изучить базовые знания в области логики высказываний, логики предикатов, нечеткой логики и алгоритмической логики;
- приобрести навыки 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» относится к базовой (обязательной) части учебного плана (Б1.О.16). Дисциплина реализуется кафедрой фундаментальной математики (12) Институт физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий ФГБОУ ВО «ЛГПУ».

Необходимым условием для освоения учебной дисциплины являются знания математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности; основные понятия, положения и законы логики высказываний, логики предикатов, нечеткой, реляционной и алгоритмической логики; умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний; доказывать математические теоремы, употреблять язык кванторов и предикатов для записи математических утверждений, строить машины Тьюринга, применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения профессиональных задач; навыки навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; навыками использования методов математической логики для формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания математических задач.

Содержание дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является логическим продолжением содержания дисциплин знания школьных курсов информатики и математики, естественнонаучной картины мира, математического анализа, умения делать

дедуктивные и индуктивные заключения, навыки логически мыслить. и основой для дальнейшего освоения дисциплин: изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются курсы информатики и математики средней общеобразовательной школы.

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

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Профессиональные		

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (4 зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов), в том числе:		
Лекции	32	
Семинарские занятия		
Практические занятия	32	
Лабораторные работы		
Курсовая работа / курсовой проект		
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы,	27	

индивидуальные занятия, консультации и др.)		
Самостоятельная работа студента (всего)	53	
Форма аттестация	Зачет	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Алгебра высказываний

Цель, задачи, предмет курса. Аксиоматический подход. Связь курса с другими предметами, прикладные области. Алгебра 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. Полином Жегалкина. Построение контактно-релейных схем при помощи алгебры высказываний.

Тема 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.

Тема 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 α - уровням. Индексы нечеткости, алгебраическое произведение и сумма нечетких множеств.

Тема 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

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 семестр			
1	Тема 1. Алгебра высказываний	8	
2	Тема 2. Логика предикатов	8	
3	Тема 3. Элементы реляционной, темпоральной и нечеткой логики	8	
4	Тема 4. Элементы теории алгоритмов	8	
Итого:		32	

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

3 семестр			
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	
6	Построение релейно-контактных схем	2	
7	Решение простейших задач на логику предикатов	2	
8	Решение задач на логические операции над предикатами	2	
9	Применение формул логики предикатов	2	
10	Построение нормальных форм логики предикатов	2	
11	Решение задач на реляционную логику	2	
12	Решение задач на нечеткую логику	2	
13	Составление простейших алгоритмов	2	
14	Составление алгоритмов рекурсивных функций	2	
15	Подстановки Маркова. НАМ	2	
16	Нормально вычислимые функции	2	
Итого:		32	

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 семестр			
Итого:			

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
3 семестр				
1	Троичная логика Лукасевича и др. Сетунь	Конспект лекций	10	
2	Доказательство теорем о дедукции, о полноте	Конспект лекций	10	
3	Функциональная полнота множества логических операций	Конспект лекций	10	
4	Методы доказательства математических теорем	Конспект лекций	10	
5	Темпоральная логика ветвящегося времени	Конспект лекций	13	
Итого:			53	

4.7. Курсовые работы / проекты

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.

Методика проблемно-диалогического обучения применяется в процессе лекционной работы над учебным материалом в каждой из тем учебной дисциплины.

Методика обучения в сотрудничестве с применением командных, групповых видов работы используется в процессе организации лабораторных работ.

Методика исследовательской деятельности используется как основа для организации самостоятельной работы студентов в объеме учебных тем. Применяются средства мультимедиа: презентации, видео, базы ЭОР.

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

Работа в команде, проектная деятельность: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в следующих формах: выполнение лабораторных работ; защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение тестового задания).

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (в приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература:

1. Кошелев, А. А. Применение цифровых информационных технологий в обучении (на примере Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU) : учебно-методическое пособие / А. А. Кошелев. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 36 с. – ISBN 978-5-4497-1009-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU : [сайт]. – URL: <https://datalib.ru/catalog/books/104891> (дата обращения: 15.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/104891>

2. Попова, С. А. Цифровая образовательная среда: исходные понятия и концептуальное проектирование : монография / С. А. Попова. – Москва : Институт мировых цивилизаций, 2021. – 252 с. – ISBN 978-5-907445-63-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU : [сайт]. – URL: <https://datalib.ru/catalog/books/119091> (дата обращения: 15.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Игнатъев, С. А. Применение информационных технологий в образовании : учебное пособие / С. А. Игнатъев, М. А. Терехова, А. А. Игнатъев. – Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. – 104 с. – ISBN 978-5-7433-3321-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU : [сайт]. – URL: <https://datalib.ru/catalog/books/99258> (дата обращения: 15.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99258>

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. Лавров И.А., Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / Лавров И.А., Максимова Л.Л. – 5-е изд., исправл. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 256 с.

Б) дополнительная литература:

1. Лавров И. А. Математическая логика: учебное пособие для студ. вузов / И. А. Лавров ; под ред. Л. Л. Максимовой. - М.: Академия, 2016. – 228 с.
2. Игошин В. И. Математическая логика: учеб. пособие для студентов вузов / В. И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. – 462 с.
3. Игошин В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для студ. вузов / В. И. Игошин. - 3-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2017. – 378 с.
4. Гринченков Д. В., Потоцкий С. И. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов. - М.: КНОРУС, 2013. – 284 с.

В) Интернет-ресурсы:

1. Лань – электронная библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/>
2. IPR SMART – электронная библиотечная система. URL: <https://www.iprbookshop.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и т.п.

Лабораторные работы: компьютерный класс, оснащенный мультимедийным проектором, интерактивной доской, сетевой инфраструктурой и организованным доступом в Интернет, пакеты ПО MS Word, MS Excel .

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]