

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.05.2026 10:55:40

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет искусственного интеллекта

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

10.03.01 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ (ПО ОТРАСЛИ ИЛИ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» входит в программу бакалавриата «Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)» по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра информационной безопасности. Дисциплина состоит из 2 разделов и 13 тем и направлена на изучение основных понятий математической логики и теории алгоритмов, логики высказываний, логики предикатов, алгебры множеств, теории алгоритмов, приемов, методов и способов математической формализации логических задач.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний в области математической логики и теории алгоритмов, являющихся основой математического обеспечения современных информационных технологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-3	Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.2 Использует необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-7	Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.2 Использует технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-3	Способен использовать необходимые математические методы	Математика (математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия);	Методы и средства криптографической защиты информации;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	для решения задач профессиональной деятельности		Специальные разделы математики (методы оптимизации); Технологическая практика; Эксплуатационная практика;
ОПК-7	Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности	Языки программирования;	Эксплуатационная практика; Технологическая практика; Исследовательская практика;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	56		56
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Математическая логика	1.1	Представление булевых функций формулами. Взаимосвязь логической терминологии и алгебры множеств	Понятие булевой функции. Способы задания: таблица истинности, вектор значений, формулы. Элементарные функции: конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквивалентность. Понятие формулы над заданным базисом. Принцип двойственности, двойственные функции. Изоморфизм алгебры логики и алгебры множеств: соответствие операций логическим связкам, законы (идемпотентности, коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, де Моргана).	ЛК, СЗ
		1.2	Критерии полноты систем булевых функций	Понятие полноты системы функций. Замыкание множества функций. Классы Поста (замкнутые классы): T0 (сохраняющие 0), T1 (сохраняющие 1), S (самодвойственные), M (монотонные), L (линейные). Доказательство замкнутости каждого из классов. Критерий полноты (теорема Поста). Понятие базиса. Примеры базисов.	ЛК, СЗ
		1.3	Классификация функций k-значной логики	Понятие k-значной логики ($k > 2$). Функции k-значной логики. Основные операции: отрицание Поста (циклическое), отрицание Лукасевича, минимум, максимум, константы. Понятие полноты в k-значной логике. Критерий полноты Слупецкого. Представление функций k-значной логики полиномами (теорема о представлении функций многозначной логики полиномами по модулю k для простых k).	ЛК, СЗ
		1.4	Минимизация булевых функций. Логика и исчисление высказываний	Постановка задачи минимизации. Формы представления: ДНФ (дизъюнктивная нормальная форма), КНФ (конъюнктивная нормальная форма), СДНФ, СКНФ. Методы минимизации: метод Квайна, метод Квайна-Мак-Класки, карты Карно (для функций с малым числом переменных). Формальная теория: определение исчисления, алфавит, формулы. Исчисление высказываний: аксиомы, правила вывода (modus ponens, подстановка). Свойства формальных теорий: непротиворечивость, полнота, разрешимость.	ЛК, СЗ
		1.5	Классическое и другие определения исчисления высказываний	Семантика классической логики: интерпретация, истинность на наборе, общезначимость (тавтология). Теорема о дедукции.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				Метод резолюций в логике высказываний: принцип резолюции, доказательство методом резолюций. Неклассические логики: интуиционистская логика (отказ от закона исключённого третьего), многозначные логики (логика Лукасевича), модальные логики (операторы необходимости и возможности).	
		1.6	Логика предикатов	Понятие предиката (n-местного). Кванторы существования (\exists) и общности (\forall). Язык логики предикатов первого порядка: сигнатура (функциональные и предикатные символы), термы, атомарные формулы, формулы. Свободные и связанные переменные. Интерпретация формул логики предикатов (модель). Общезначимость, выполнимость, противоречивость. Формализация высказываний естественного языка на языке предикатов.	ЛК, СЗ
		1.7	Исчисление предикатов	Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов (расширение исчисления высказываний). Правила, регулирующие работу с кванторами (правила удаления и введения квантора общности и существования). Приведённая и предваренная нормальные формы. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов (ознакомительно). Метод резолюций в логике предикатов: унификация (подстановка, наиболее общий унификатор), сколемизация.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Теория алгоритмов	2.1	Основные подходы к формализации понятия алгоритма	Интуитивное понятие алгоритма, его свойства (детерминированность, массовость, результативность, дискретность). Проблема формализации: тезис Чёрча-Тьюринга. Обзор основных формальных моделей: рекурсивные функции, машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных формализаций.	ЛК, СЗ
		2.2	Рекурсия	Понятие рекурсивного определения. Простая рекурсия (примитивная рекурсия). Оператор минимизации (μ -оператор). Способы задания функций: явный, рекурсивный, итеративный.	ЛК, СЗ
		2.3	Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции	Базисные функции: нуль-функция, функция следования, функции проекции. Операторы: суперпозиция, примитивная рекурсия. Класс примитивно-рекурсивных функций. Примеры (сложение, умножение, факториал). Оператор минимизации (μ -оператор). Частично-рекурсивные функции. Тезис Чёрча: класс вычислимых функций совпадает с классом частично-	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				рекурсивных функций. Неразрешимые проблемы: проблема останова, проблема самоприменимости.	
		2.4	Машины Тьюринга и их применение при анализе алгоритмов	Определение машины Тьюринга (МТ): алфавит, состояния, программа (функция переходов), конфигурация. Способы представления МТ (таблица команд, граф переходов). Композиция машин Тьюринга (суперпозиция, ветвление, цикл). Варианты машин Тьюринга (многоленточные, с произвольным доступом). Применение МТ для доказательства разрешимости/неразрешимости проблем (проблема останова, проблема соответствий Поста).	ЛК, СЗ
		2.5	Сложностные классы задач	Временная и ёмкостная (ёмкостная) сложность алгоритмов. Асимптотический анализ (O-символика, Ω , Θ). Классы P (полиномиальное время) и NP (недетерминированное полиномиальное время). NP-полные задачи. Понятие сводимости (полиномиальной). Классы задач по памяти: L (логарифмическая), PSPACE (полиномиальная память). Проблема равенства классов P и NP.	ЛК, СЗ
		2.6	Вычислительные алгоритмы	Алгоритмы на графах (обход в глубину/ширину, поиск кратчайших путей — алгоритмы Дейкстры, Флойда-Уоршелла). Алгоритмы сортировки и поиска (бинарный поиск, сортировка слиянием, быстрая сортировка) с точки зрения теории алгоритмов. Понятие эвристических алгоритмов. Вычислимые и невычислимые функции (доказательство невычислимости диагональным методом).	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Персональный компьютер или моноблок с доступом к сети Интернет и прикладным ПО (веб-браузер, офисный пакет), проектор и экран, интерактивная или маркерная доска.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 25 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Персональные компьютеры или моноблоки с доступом к сети Интернет и прикладным ПО (веб-браузер, офисный пакет), проектор и экран, интерактивная или маркерная доска. Программное обеспечение: GNU Aris (свободно-распространяемое ПО).
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Персональный компьютер или моноблок с доступом к сети Интернет и прикладным ПО (веб-браузер, офисный пакет), проектор и экран, интерактивная или маркерная доска.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Персональный компьютер или моноблок с доступом к сети Интернет и прикладным ПО (веб-браузер, офисный пакет).

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

- Ивин, А. А. Практическая логика : учебник для вузов / А. А. Ивин. — 2-е изд.,

испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08927-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598809> (дата обращения: 23.03.2026).

2. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582837> (дата обращения: 23.03.2026).

Дополнительная литература:

1. Михайлов, К. А. Логика : учебник для вузов / К. А. Михайлов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 467 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04524-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582722> (дата обращения: 23.03.2026).

2. Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-методическое пособие : в 2 частях / сост. Н. Ю. Шабанова, О. А. Ефремова. — Москва : Директ-Медиа, 2025. — Часть 2. Теория алгоритмов. — 88 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=719859> (дата обращения: 23.03.2026). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4499-5081-9 (ч. 2). — ISBN 978-5-4499-5082-6. — DOI 10.23681/719859. — Текст : электронный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Заведующий кафедрой
информационной безопасности

Должность, БУП

Подпись

Царегородцев Анатолий
Валерьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
информационной безопасности

Должность БУП

Подпись

Царегородцев Анатолий
Валерьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
информационной безопасности

Должность, БУП

Подпись

Царегородцев Анатолий
Валерьевич

Фамилия И.О.