

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Математическая логика и теория алгоритмов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**
Учебный план 38.03.05_23_00.plx
38.03.05 Бизнес-информатика
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Бабаев Сергей Игоревич

Рабочая программа дисциплины

Математическая логика и теория алгоритмов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (приказ Минобрнауки России от 29.07.2020 г. № 838)

составлена на основании учебного плана:

38.03.05 Бизнес-информатика

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 13.06.2023 г. № 11

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является ознакомление студентов с основами математической логики и теории алгоритмов, методами оценки сложности алгоритмов и построения эффективных алгоритмов, а также обеспечение фундаментальной подготовки в одной из важнейших областей современной математики.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Философия
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, подвергает ее критическому анализу и обобщению

Знать
основные понятия математической логики и теории алгоритмов; представления булевых функций и способы минимизации формул; подходы к оценкам сложности алгоритмов; методы построения эффективных алгоритмов; возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности

Уметь
находить и исследовать свойства представлений булевых и многозначных функций формулами в различных базисах;

Владеть
навыками упрощения формул алгебры высказываний и алгебры предикатов;

УК-1.2. Применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать
язык и средства современной математической логики; типовые свойства и способы задания функций многозначной логики; различные подходы к определению алгоритма и доказательству алгоритмической неразрешимости отдельных массовых задач;

Уметь
оценивать сложность алгоритмов и вычислений; классифицировать алгоритмы по классам сложности; применять методы математической логики и теории алгоритмов к решению задач математической кибернетики;

Владеть
навыками использования языка современной символической логики; навыками применения методов и фактов теории алгоритмов, относящимися к решению переборных задач; навыками составления программ на машинах Тьюринга.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	роль математической логики в основаниях математики
3.2	Уметь:
3.2.1	ориентироваться в основных результатах математической логики
3.3	Владеть:
3.3.1	теоретическими знаниями о формальных системах 1 порядка

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Алгебра логики					
1.1	Введение /Тема/	3	0			письменный опрос по теме

1.2	История развития математической логики и теории алгоритмов. Математическая логика и основания математики. Теория алгоритмов и принципиальные возможности вычислительных машин. Сложность алгоритмов и ее значение для практики. /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.3Л2.1	письменный опрос по теме
1.3	Алгебра высказываний и алгебра предикатов /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
1.4	Основные логические операции и их свойства. Понятие булевой алгебры. Алгебра высказываний и алгебра подмножеств, множества как примеры булевых алгебр. Предикаты на множестве и их связь с отношениями. Логические операции над предикатами. Определение формулы алгебры предикатов. Выполнимые, тождественно истинные и тождественно ложные формулы. Равносильность формул, основные соотношения равносильности и их использование для упрощения формул. Существование для каждой формулы алгебры высказываний приведенной формы, дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм. /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.3Л2.1	письменный опрос по теме
1.5	Булевы функции и их обобщение /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
1.6	Понятие булевой функции и функции многозначной логики. Их представление формулами над заданной системой функций. Представление булевых функций формулами алгебры высказываний и многочленами Жегалкина. Замкнутые классы функций. Критерии полноты для булевых функций и функций многозначной логики. Представление функций многозначной логики рядами Фурье. Методы вычисления коэффициентов Фурье. Псевдобулевы функции и их задание. Минимизация булевых функций. /Лек/	3	2	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.2 Л1.3Л2.1	письменный опрос по теме
1.7	Алгебра высказываний Алгебра предикатов /Пр/	3	2	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В	Л3.1	выполнение и защита практических заданий
1.8	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. /Ср/	3	16		Л2.2	собеседование
	Раздел 2. Логические исчисления					
2.1	Исчисление высказываний /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
2.2	Общее понятие о логическом исчислении. Язык, аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Выводимость и доказуемость формул в исчислении высказываний. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний. /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.3Л2.2	письменный опрос по теме
2.3	Исчисление предикатов /Тема/	3	0			письменный опрос по теме

2.4	Язык, аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Выводимость и доказуемость формул в исчислении предикатов. Вспомогательные правила вывода: правило силлогизма, правила умножения и деления посылок, правило умножения заключений, правило перестановки посылок, правило контрапозиции, правила де Моргана, правила противоречия, закон исключенного третьего. Теорема дедукции для замкнутой формулы. Эквивалентность формул. Приведение формул к нормальным формам. Понятие об интерпретации исчисления предикатов. Непротиворечивость исчисления предикатов. Непротиворечивые, полные и выполнимые системы формул. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов. Элементы теории моделей. Теорема Мальцева о компактности и ее приложения. Применение исчисления предикатов для записи математических утверждений и для автоматического доказательства теорем. /Лек/	3	2	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.1Л2.2	письменный опрос по теме
2.5	Метод резолюций /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
2.6	Применение исчисления предикатов для доказательства теорем. Секвенциальный и натуральный вывод в исчислении предикатов. Эрбановские интерпретации. Теорема Эрбрана. Сколемовская стандартная форма. Семантические деревья. Метод резолюции для логики предикатов. Унификация. Теорема о наиболее общем унификаторе. Теорема о полноте метода резолюции для логики предикатов. Применение логики предикатов в дедуктивных базах данных и экспертных системах. Основные понятия логического программирования: хорновские дизъюнкты, SLD - резолюция. Методика составления и реализация логических программ. /Лек/	3	2	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	письменный опрос по теме
2.7	Исчисление высказываний Исчисление предикатов Метод резолюций /Пр/	3	6	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В	Л3.1	выполнение и защита практических заданий
2.8	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. Метод резолюций в исчислении предикатов /Ср/	3	20		Л2.2	собеседование
	Раздел 3. Алгоритмические модели					
3.1	Элементы теории алгоритмов /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
3.2	Интуитивное понятие алгоритма и его характерные черты. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Определение нормального алгоритма. Примеры. Принцип Маркова. Композиция нормальных алгоритмов. Определение машины Тьюринга-Поста. Принцип Тьюринга- Поста. /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.2Л2.2	письменный опрос по теме
3.3	Алгоритмическая разрешимость и неразрешимость /Тема/	3	0			письменный опрос по теме

3.4	Нумерация слов в счетном алфавите и арифметизация алгоритмов. Определение рекурсивных и частично рекурсивных функций. Примеры. Соотношения между классами примитивно рекурсивных, общерекурсивных и частично рекурсивных функций. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых задач. Примеры алгоритмически разрешимых и неразрешимых задач из алгебры и теории автоматов (без доказательства). Теорема Черча о неразрешимости исчислений предикатов (без доказательства). /Лек/	3	2	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.1Л2.2	письменный опрос по теме
3.5	Машина Тьюринга Алгоритмы Маркова Вычислимые функции /Пр/	3	4	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В	Л2.1Л3.1	выполнение и защита практических заданий
3.6	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы. /Ср/	3	20		Л2.2	собеседование
	Раздел 4. Сложность алгоритмов					
4.1	Сложность алгоритмов и вычислений /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
4.2	Подходы к оценкам сложности алгоритмов и вычислений. Модели вычислений. Сложность вычисления на машине Тьюринга. Меры сложности. Свойства функций сложности. Нижние оценки. Сложности вычисления. Метод следов. Сложность распознавания симметрии слов. Сложность распознавания функциональной полноты системы булевых функций. Существование сколь угодно сложно вычислимых функций. /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.2Л2.1	письменный опрос по теме
4.3	Методы построения эффективных алгоритмов. /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
4.4	Метод разбиения и рекурсии. Сложность рекурсивных алгоритмов. Умножение чисел и матриц. Быстрое преобразование Фурье. /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.2	письменный опрос по теме
4.5	Сложностная классификация переборных задач /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
4.6	Класс задач, детерминировано решаемых с полиномиальной сложностью. Класс задач, решаемых с полиномиальной сложностью на недетерминированной машине Тьюринга. Полиномиальная сводимость. NP-полные и NP-трудные задачи. /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.2Л2.1	письменный опрос по теме
4.7	Теория алгоритмов и задачи использования ЭВМ /Тема/	3	0			письменный опрос по теме
4.8	Вычислительные возможности современных ЭВМ. Модель ЭВМ - машина произвольного доступа (МПД). МПД-вычислимые функции и их связь с частично рекурсивными функциями /Лек/	3	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.2	письменный опрос по теме
4.9	Классы алгоритмов Эффективные алгоритмы /Пр/	3	4	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В	Л2.2Л3.1	выполнение и защита практических заданий
4.10	Изучение конспекта лекций. Изучение литературы Вычислительные возможности современных ЭВМ /Ср/	3	11		Л1.1Л2.2	собеседование
	Раздел 5. Промежуточная аттестация					

5.1	Промежуточная аттестация /Тема/	3	0	<все>		письменный опрос, тестирование, собеседование
5.2	Иная контактная работа /ИКР/	3	0,25			консультирование по темам дисциплины
5.3	Зачет /Зачёт/	3	8,75			письменный опрос, тестирование, собеседование

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочны материалы по дисциплине "Математическая логика и теория алгоритмов").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Макоха А. Н., Шапошников А. В., Бережной В. В.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017, 418 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/69397.html
Л1.2	Зюзьков В. М.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015, 236 с.	978-5-4332-0197-2, http://www.iprbookshop.ru/72122.html
Л1.3	Пруцков А.В., Волкова Л.Л.	Математическая логика и теория алгоритмов : учеб.	Москва: КУРС, 2018, 152с.	978-5-906818-74-4, 978-5-16-012180-2, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Бесценный И. П., Бесценная Е. В.	Математическая логика : учебное пособие	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016, 76 с.	978-5-7779-2002-7, http://www.iprbookshop.ru/59613.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	Перемитина Т. О.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016, 132 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/72121.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Пруцков А.В.	Математическая логика и теория алгоритмов : метод. указ. к контр. работе	Рязань, 2011, 28с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
Э2	Электронная библиотека РГРТУ

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
3	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

4	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
5	32-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 13 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 965, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 14 мест, лабораторное сетевое оборудование, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	22.08.23 14:47 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	22.08.23 14:47 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	22.08.23 15:22 (MSK)	Простая подпись