Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ФПМ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки *09.03.04 Программная инженерия*

Профиль подготовки *Методы и средства разработки программного обеспечения*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	**36 / 1**	**8**	**8**		**0,8**	**0,25**	**17,05**	**18,95**	**Зач. с оц.**
Итого	**36 / 1**	**8**	**8**		**0,8**	**0,25**	**17,05**	**18,95**	

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Ознакомление студентов с понятиями алгебры логики, основами логического программирования, элементами теории алгоритмов.

Задачи: получение студентами знаний и умений в области применения элементов алгебры логики, логики предикатов; изучение базовых принципов логического программирования на основе специальных языков; получение навыков разработки алгоритмов, анализа их сложности и корректности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: "Математика". Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» является общим теоретическим и методологическим основанием для дисциплин: "Методы моделирования", "Дискретная математика".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-7 Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения	ПК-7.2 Оценивает временную и емкостную сложность разработанных и алгоритмов, а также типовых решений и шаблонов проектирования	основные понятия и математической логики и теории алгоритмов, типы алгоритмов, методы их построения и анализа (ПК-7.2) применять методы алгебры логики при разработке программ на языках программирования, оценивать эффективность применяемых алгоритмов решения профессиональных задач (ПК-7.2) методами применения алгебры логики для формального описания прикладных задач, приемами разработки собственных алгоритмов (ПК-7.2)	тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Логика высказываний	1	2	8						4	тестирование
2	Логика предикатов	1	2							4	решение задач
3	Варианты логики и логическое программирование	1	2							8	тестирование
4	Элементы теории алгоритмов	1	2							2,95	контрольные вопросы
Всего за семестр		36	8	8				0,8	0,25	18,95	Зач. с оц.
Итого		36	8	8				0,8	0,25	18,95	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Логика высказываний

Лекция 1.

Простые и составные высказывания. Формальные теории и исчисление высказываний (2 часа).

Раздел 2. Логика предикатов

Лекция 2.

Исчисление предикатов (2 часа).

Раздел 3. Варианты логики и логическое программирование

Лекция 3.

Логика доказательства правильности алгоритмов (2 часа).

Раздел 4. Элементы теории алгоритмов

Лекция 4.

Логическое программирование (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 1

Раздел 1. Логика высказываний

Практическое занятие 1

Упрощение формул логики с помощью равно¬сильных преобразований. Составление таблиц истинности (2 часа).

Практическое занятие 2

Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ (2 часа).

Практическое занятие 3

Проверка булевой функции на принадлежность к классам TO, Tl, S, L, M; проверка множества булевых функций на полноту (2 часа).

Практическое занятие 4

Решение задач на выполнение теоретико-множественных операций и на подсчет количества элементов с использованием формулы количества элементов в объединении нескольких конечных множеств (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Исчисление высказываний.
2. Метод резолюции.
3. Формальные теории.
4. Применение логики в ИИ.
5. Логика доказательства алгоритмов.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Когабаев, Н. Т. Дискретная математика и теория алгоритмов : учебное пособие / Н. Т. Когабаев. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2023. — 125 с. — ISBN 978-5-4437-1324-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/134568.html (дата обращения: 05.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/134568.html

2. Афанасьев, С. Г. Математическая логика : учебное пособие / С. Г. Афанасьев. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 82 с. — ISBN 978-5-4497-3544-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/142561.html (дата обращения: 05.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/142561.html

3. Шнарева, Г. В. Математическая логика : методические указания по решению задач / Г. В. Шнарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. — 70 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89486.html (дата обращения: 05.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/89486.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Середа С.Н., Макаров К.В. Основы теории алгоритмов: учебное пособие [Гриф] / Середа С.Н., Макаров К.В., Макаров К.В. - 2-е изд., испр. и доп.. - МУром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2008. - 116с. - 20 экз.

2. Середа С.Н. Основы теории алгоритмов: учебное пособие / Середа С.Н., Середа С.Н. - Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2007. - 118с. - 20 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Электронная библиотека ВлГУ - https://library.vlsu.ru/,

Электронная библиотека IPR SMART - https://www.iprbookshop.ru/

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Google Chrome (Лицензионное соглашение Google)

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Oracle VirtualBox (GNU GPL)

GIMP (GNU GPL 3.0)

Notepad++ (GNU GPL 3)

Unity (свободная (ограниченная версия))
Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс

ПК - 13 шт.; экран DRAPPER Apex STAR; видеопроектор InFocus; колонки Genius -7 шт.. коммутатор. Доступ к сети Интернет.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.04 Программная инженерия* и профилю подготовки *Методы и средства разработки программного обеспечения*
Рабочую программу составил *старший преподаватель Мареев А.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 18 от 18.03.2026 года.
Заведующий кафедрой *ФПМ* _____*Орлов А.А.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Математическая логика и теория алгоритмов

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Определение и примеры простых и составных высказываний

Чем отличаются простые высказывания от составных? Приведите примеры.

Логические связки и их таблицы истинности

Как работают конъюнкция, дизъюнкция, импликация, отрицание и эквивалентность?

Формальные теории: аксиомы и правила вывода

Что такое формальная теория? Какие компоненты в неё входят?

Исчисление высказываний: основные понятия

Что такое тавтология, противоречие, выполнимость? Приведите примеры.

Методы доказательства в логике (натуральный вывод, резолюция)

Как работает метод резолюции в исчислении высказываний?

Исчисление предикатов: кванторы и их применение

В чём разница между кванторами всеобщности и существования?

Логика доказательства правильности алгоритмов (инварианты, предусловия, постусловия)

Как используется логика для доказательства корректности циклов?

Логическое программирование (Prolog, разрешающие процедуры)

Как работает резолюция в логическом программировании?

Метод резолюции в исчислении предикатов

Как применяется метод резолюции для доказательства теорем в логике предикатов?

Применение логики в информатике (верификация, базы знаний, ИИ)

Где и как используется логика в современных компьютерных науках?

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	20	20
Рейтинг-контроль 2	20	20
Рейтинг-контроль 3	20	20

Посещение занятий студентом	10	10
Дополнительные баллы (бонусы)	10	10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	20	20

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Блок 1 (знать)

- Назовите основные типы алгоритмов.

- Исчисление высказываний: понятие высказывания, операции над высказываниями и их табличное задание. Формулы логики высказываний. Логические функции и формы их задания.

- Используя свойства кванторов общности и существования, сформулируйте

отрицания следующих утверждений в утвердительной форме (они не должны начинаться со слов «неверно, что…» или «не …»):

а) Из всякого положения есть выход,

б) В каждом учреждении найдутся двое служащих с одинаковыми датами рождения.

- Равносильность и классификация логических формул в исчислении высказываний. Основные логические законы (тождества, непротиворечия, исключенного третьего, двойного отрицания и т.д.). Переключательные функции: построение по структурной формуле соответствующей функциональной схемы комбинационного устройства. Определение структурной формулы по функциональной схеме устройства. Привести примеры.

- Специальные разложения логических функций: дизъюнктивная и конъюктивная нормальная формы (днф и кнф). Совершенные днф и кнф.

Преобразование днф в совершенную днф. Построение совершенных днф и

кнф по таблице истинности логической функции. Привести примеры.

- Исчисление предикатов: понятие предиката (n-местного предиката). Понятие кванторов общности и существования. Квантификация многоместных высказывательных форм. Формулы исчисления предикатов. Законы отрицания высказываний с кванторами.

- Элементы теории алгоритмов: свойства интуитивно понимаемого алгоритма (дискретность, детерминированность, массовость и т.д.).

Определения простейших функций O(x), s(x) и . Определение операции суперпозиции функций и операции примитивной рекурсии.

Блок 2 (уметь)

- Изобразить выражения согласно варианту A∨B-C

- Если существует алгоритм, позволяющий вычислить значение функции по известным значениям аргументов, то функция называется

a) вычислимой b) частичной

c) всюду определенной d) числовой

- В нормальном алгоритме Маркова дана система подстановок в алфавите A={a, b, c}: abc→c,

ba→cb, ca→ab. Преобразуйте с помощью этой системы слово bacaabc

a) acbc b) ccbcbbc

c) cbacba d) cbc

- Формальная грамматика <T, N, S, P>, все продукции которой имеют вид αAβ→αωβ, где A∈ N;

α,β∈ (T∪N)*; ω∈ (T∪N)+, является

a) регулярной b) автоматной

c) контекстно-свободной d) контекстно-зависимой

- Уравнение сложности некоторого алгоритма f(N)=4N
- Разработайте процедуру поиска-вставки для бинарного дерева.
- Разработайте алгоритм и процедуру построения оптимального дерева для заданного упорядоченного массива ключей.
- Разработайте алгоритм и процедуру обхода бинарного дерева в порядке его ключей
- Разработайте алгоритм и процедуру определения ключа по номеру его позиции. 104
- Разработайте алгоритм и процедуру удаления ключа в бинарном дереве.
- Разработайте для АВЛ-дерева алгоритм и процедуру поиска-вставки.
- Разработайте для АВЛ-дерева алгоритм и процедуру удаления ключа.

2+N. Сложность этого алгоритма по порядку
величины O(f(N)) равна
a) O(N) b) O(4N)
c) O(N2) d) O(4N2)
Блок 3 (владеть)

- Написать программу перевода чисел из десятичной системы счисления в двоичную
- Записать следующие высказывания с использованием кванторов:

а) Уравнение ax =b имеет не более одного корня,

б)Множество M содержит по меньшей мере один элемент.

- Построить функциональную схему устройства с тремя двоичными входами, на выходе которого сигнал равен 1 тогда и только тогда, когда ровно на двух входах сигналы равны 1.
- Логическая функция задана таблицей истинности, приведенной ниже. Выписать выражение этой функции в виде сднф и скнф.
- Записать с использованием кванторов следующие высказывания:

а) Функция y= 2^x положительна при любом значении аргумента.

б) Функция y= 2^x принимает любое положительное значение.

- Определите дополнительный граф для графа, построенного при решении предыдущего упражнения, и определите 3-КНФ индивидуальной задачи 3-ВЫПОЛНИМОСТЬ, соответствующей индивидуальной задаче ВЕРШИННОЕ ПОКРЫТИЕ с этим определенным графом.
- Определите индивидуальную задачу КЛИКА, соответствующую индивидуальной задаче ВЕРШИННОЕ ПОКРЫТИЕ из предыдущего упражнения.
- Обоснуйте NP-полноту задачи ИЗОМОРФИЗМ ПОДГРАФУ, используя NP-полноту задачи КЛИКА. 8. Обоснуйте NP-полноту задачи ОСТОВНОЕ ДЕРЕВО ОГРАНИЧЕННОЙ СТЕПЕНИ, используя NP-полноту задачи ГАМИЛЬТОНОВ ПУТЬ.
- Обоснуйте NP-полноту задачи МНОЖЕСТВО ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ, используя NP-полноту задачи ВЫПОЛНИМОСТЬ.
- Обоснуйте NP-полноту задачи РАЗБИЕНИЕ НА ГАМИЛЬТОНОВЫ ПОДГРАФЫ, используя NP-полноту задачи ГАМИЛЬТОНОВ ЦИКЛ
- Является ли NP-полной задача РАСКРАШИВАЕМОСТЬ ГРАФА в 2 цвета?
- Обоснуйте NP-полноту задачи МАКСИМАЛЬНЫЙ ПУТЬ, используя NP-полноту задачи ГАМИЛЬТОНОВ ПУТЬ.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется зачет.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Простые и составные высказывания

Тип: Выбор одного правильного ответа

Вопрос: Какое из следующих высказываний является составным?

a) "2 + 2 = 4"

b) "Если идет дождь, то земля мокрая"

c) "Москва — столица России"

d) "Число π иррационально"

Ответ: b)

2. Логические связки
Тип: Заполнение таблицы истинности
Вопрос: Заполните пропущенные значения в таблице для выражения ¬(A ∧ B):

A	B	A ∧ B	¬(A ∧ B)
Л	И	?	?
И	Л	?	?

Ответ:
1-я строка: Л (Ложь), И (Истина)
2-я строка: Л (Ложь), И (Истина)

3. Формальные теории
Тип: Вопрос на соответствие
Вопрос: Сопоставьте элементы формальной теории с их определениями:

Аксиомы

Правила вывода

Теоремы
a) Утверждения, выводимые из аксиом
b) Исходные утверждения, принимаемые без доказательства
c) Правила, позволяющие получать новые утверждения
Ответ: 1-b, 2-c, 3-a

4. Исчисление высказываний
Тип: Выбор нескольких правильных ответов
Вопрос: Какие из следующих формул являются тавтологиями?
a) A ∨ ¬A
b) A ∧ ¬A
c) (A → B) ↔ (¬B → ¬A)
d) A → (B → A)
Ответ: a, c, d

5. Исчисление предикатов
Тип: Открытый вопрос
Вопрос: Запишите утверждение на языке логики предикатов:
"Все студенты, которые сдали экзамен, получили зачет."
Ответ: ∀ x (Студент(x) ∧ СдалЭкзамен(x) → ПолучилЗачет(x))

6. Логика доказательства алгоритмов
Тип: Выбор одного правильного ответа
Вопрос: Что такое инвариант цикла?
a) Условие, которое выполняется после каждой итерации цикла
b) Условие, которое проверяется перед началом цикла
c) Условие, которое гарантирует выход из цикла
d) Условие, которое ложно при завершении цикла
Ответ: a)

7. Логическое программирование (Prolog)
Тип: Вопрос на анализ кода
Вопрос: Каков результат запроса ?- родитель(X, анна). для программы:

родитель(иван, анна).
родитель(мария, анна).
Ответ: X = иван; X = мария.

8. Метод резолюции
Тип: Задача на применение метода
Вопрос: Примените метод резолюции, чтобы показать, что из {A → B, ¬B} следует ¬A.
Ответ:

$A \rightarrow B \equiv \neg A \vee B$

Добавляем ¬B

Резольвента $\neg A \vee B$ и ¬B дает ¬A.

9. Логические законы
Тип: Вопрос на определение
Вопрос: Как называется закон: $\neg(A \wedge B) \equiv \neg A \vee \neg B$?
Ответ: Закон де Моргана.

10. Применение логики в ИИ
Тип: Краткий ответ
Вопрос: Как логика предикатов используется в экспертных системах?
Ответ: Для представления знаний в виде правил и фактов (например, "Если X имеет симптом Y, то X болен Z").

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3842&cat=76599%2C166484&deleteall=1&category=76598%2C166484&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.