

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений

Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Математическая логика и теория алгоритмов»

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2024

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры АТП

П.К. Кузин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
«_____» _____ 2024 г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой АТП

Б.И. Марголис

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является формирование у студентов логического и алгоритмического мышления, а также умения построения правильных рассуждений с использованием понятия логического вывода.

Задача дисциплины – формирование навыков построения логических выводов, а также приобретение навыков разработки алгоритмов.

2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, являются базовыми для изучения дисциплин: «Системы автоматизированного проектирования измерительных приборов», «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-1. Способен к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.2. Решает задачи логического анализа причинно-следственных связей, записывает математические и технические определения на языке логики предикатов.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенций

Знать:

31. Методы логического анализа информации.

32. Синтаксис и семантику языка логики предикатов.

Уметь:

У1. Решать задачи логического анализа причинно-следственных связей.

У2. Записывать математические и технические определения на языке логики предикатов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Уметь использовать компьютерные технологии для решения задач на логическое следствие.

ПК-2. Способен производить моделирование процессов и объектов приборостроения и их исследование на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.2. Способен самостоятельно разрабатывать программные продукты.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенций

Знать:

31. Компьютерные технологии и пакеты прикладных программ, используемые для синтеза нечетких систем управления.

32. Требования, предъявляемые к алгоритмам.

Уметь:

У1. Использовать пакеты прикладных программ для разработки базы данных нечеткой системы управления.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Разрабатывать алгоритмы и программы для машины Тьюринга.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины;		27
- подготовка к защите лабораторных работ		15
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачёт)		6
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		45
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		15
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Логика высказываний	20	2	4	4	10
2	Логика предикатов	22	4	6	2	10
3	Формальные системы	28	1	12	5	10
4	Основы теории алгоритмов	38	8	8	4	18
Всего по дисциплине		108	15	30	15	48

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Логика высказываний»

Понятие высказывания. Операции над высказываниями и основные законы логики высказываний. Логическое следование. Неклассические логики. Трехзначная логика. Построение таблиц истинности функций в трехзначной логике. Нечеткая логика. Построение таблиц значений функций в нечеткой логике. Структура нечетких систем автоматического управления.

Модуль 2 «Логика предикатов»

Предикаты. Понятие предиката, равносильность предикатов. Логические операции над предикатами, свойства операций. Кванторы, их свойства. Определение квантора, свободные и связанные переменные, область действия квантора. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Свойства кванторов. Приведенная нормальная форма. Запись высказываний и утверждений на языке логики предикатов. Математические понятия и утверждения на языке логики предикатов.

Модуль 3 «Формальные системы»

Понятие формальной системы. Непротиворечивость и полнота формальных систем. Аксиоматические формальные системы. Понятие формального вывода. Построение вывода в формальных системах. Аксиоматическая формальная система исчисления высказываний. Понятие вывода в исчислении высказываний. Теорема дедукции. Аксиоматическая формальная система исчисления предикатов. Интерпретация, выполнимые и общезначимые формулы. Сведение предикатных формул от одной переменной к высказываниям. Метод резолюций. Метод резолюций в исчислении предикатов.

Модуль 4 «Основы теории алгоритмов»

Понятие алгоритма. Формализация понятия алгоритма. Понятие алгоритмической системы. Требования, предъявляемые к алгоритмам. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Три основные части классической машины Тьюринга. Элементарный шаг, команда и программа машины Тьюринга. Кодирование исходных данных и результатов. Построение машин Тьюринга, вычисляющих числовые функции. Составление программ и построение машин Тьюринга, вычисляющих предикаты. Рекурсивные функции. Числовые n-местные

функции, простейшие функции. Операторы суперпозиции и примитивной рекурсии, примитивно рекурсивные функции. Оператор минимизации, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Черча.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: овладение навыками разработки нечетких систем управления.	Геометрическая интерпретация логических операций над нечеткими переменными в среде Octave	2
	Синтез нечеткого регулятора на основе нечеткой логики в среде Octave	2
Модуль 2 Цель: овладение навыками записи математических понятия и утверждений на языке логики предикатов	Запись математических понятий и утверждений на языке логики предикатов	2
Модуль 3 Цель: овладение навыками разработки алгоритма доказательства выводимости методом резолюций	Разработка алгоритма доказательства выводимости методом резолюций и его реализация в среде Octave	5
Модуль 4 Цель: овладение навыками составления программ и построения машин Тьюринга, вычисляющих числовые функции	Разработка программ, реализующих алгоритмы работы машины Тьюринга, вычисляющей числовые функции, в среде Octave	4

5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: овладение навыками исследования причинно-следственных связей в логике высказываний.	Построение таблиц истинности формул логики высказываний	2
	Решение задач на логическое следование	2
Модуль 2 Цель: овладение навыками записи высказываний и утверждений на языке логики предикатов	Построение области истинности предикатов	2
	Преобразование формул логики предикатов к приведенной нормальной форме	2
	Запись высказываний и утверждений на языке логики предикатов	2
Модуль 3 Цель: приобретение навыков построения вывода в формальных системах и доказательства выводимости	Построение вывода в формальных системах	2
	Построение формального вывода в исчислении высказываний на основании	4

	аксиом и правил вывода	
	Доказательство выводимости формул в исчислении высказываний методом резолюций	2
	Исследование формул исчисления высказываний на выполнимость и общезначимость	2
	Доказательство выводимости формул в исчислении предикатов методом резолюций	2
Модуль 4 Цель: овладение навыками разработки алгоритмов и построения машин Тьюринга, вычисляющих числовые функции и предикаты	Построение машин Тьюринга, преобразующих символьную информацию	2
	Построение машин Тьюринга, вычисляющих предикаты	4
	Построение функций по схеме примитивной рекурсии	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, подготовке к лабораторным занятиям, текущему контролю успеваемости, зачёту.

В рамках дисциплины выполняется 5 лабораторных работ, охватывающих модули 1-4. Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем. Работы защищаются устным опросом.

При защите лабораторной работы студент показывает отчёт о выполненной работе, докладывает и аргументированно защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

В случае пропуска занятия студент должен взять тематику занятия и задание на лабораторную работу у преподавателя, изучить и отработать материал в часы самостоятельной работы: написать конспект пропущенной лекции и выполнить лабораторную работу.

В рамках дисциплины проводится 13 практических занятий, охватывающих модули 1-4.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Горюшкин, А.П. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник: в составе учебно-методического комплекса / А.П. Горюшкин. - Саратов: Вузовское образование, 2022. - (УМК-У). - ЦОР IPR SMART. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-4487-0808-4. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/117296.html>. - (ID=144996-0)

2. Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов: в составе учебно-методического комплекса / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 5-е изд.; стер. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У).-Образовательная платформа Юрайт.- Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке.-Дата обращения:30.08.2022.-ISBN 978-5-534-12274-9.- URL: <https://urait.ru/book/matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-447321>. - (ID= 142652-0)

3. Лихтарников, Л.М. Математическая логика: Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учеб. пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. - 4-е изд.; стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 276 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-8114-0082-9: 353 р. 10 к. - (ID=82662-11)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Асеева, Т.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для спец. 22.01 "Электронные вычислительные машины, комплексы, системы и сети", изучающих дисциплину "Мат. логика и теория алгоритмов", а также может использоваться при изучении курса "Системы искусственного интеллекта": в составе учебно-методического комплекса / Т.В. Асеева. - Тверь: ТвГТУ, 2005. - (УМК-У). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/56876>. - (ID=56876-1)

2. Асеева, Т.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие / Т.В. Асеева; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2005. - 103 с. - Библиогр.: с. 103. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-7995-0308-2: [б. ц.]. - (ID=57120-116)

3. Вайнштейн, Ю.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Ю.В. Вайнштейн, Т.Г. Пенькова, В.И. Вайнштейн; Сибирский федеральный университет.- Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. - ЭБС Лань.- Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7638-4076-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157585>. - (ID=145006-0)

4. Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учебное пособие для вузов по спец. и напр. по информ. безопасности: в составе учебно-методического комплекса / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. - Санкт-Петербург [и др.]:Лань,2012.-405 с.- (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1344-7: 766 р. 92 к. - (ID=95689-3)

5. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для вузов по спец. 032100 "Математика"/В.И. Игошин. - 4-е изд. - М.: Академия, 2008. - 303 с. - (Высшее профессиональное образование). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5272-4: 333 р. 30 к. - (ID=87399-15)

6. Крупский, В.Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для вузов / В.Н. Крупский. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-04817-9. - URL: <https://urait.ru/book/teoriya-algoritmov-vvedenie-v-slozhnost-vychisleniy-492937>. - (ID=142651-0)

7. Палий, И.А. Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие для вузов по естественнонаучным направлениям/И.А. Палий.-3-е изд.-Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12446-0. - URL: <https://urait.ru/bcode/492848>. - (ID=135786-0)

8. Скорубский, В.И. Математическая логика: учебник и практикум для вузов / В.И. Скорубский, В.И. Поляков, А.Г. Зыков. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 30.08.2022. - ISBN 978-5-534-01114-2. - URL: <https://urait.ru/book/matematicheskaya-logika-490017>. - (ID=146440-0)

9. Красовская, Т.Ф. Основы теории алгоритмов: методические указания / Т.Ф. Красовская; Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича, 2013. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/181474>. - (ID=145004-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. П.К. Кузин.- 2024. - (УМК). - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117743>. - (ID=117743-1)

2. Фонд оценочных средств дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов" направления подготовки 12.03.01 Приборостроение. Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. П.К. Кузин. - 2016. - (УМК-В). - Текст: электронный. - Режим доступа: с разрешения преподавателя. - (ID=131770-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

3. Пакет прикладных программ GNU Octave. Octave - это свободное программное обеспечение, лицензированное по [лицензии GNU General Public License \(GPL\)](#).

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет.

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». Конфигурация «МАКСИМУМ»: сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117743>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра автоматизации технологических процессов имеет аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий по дисциплине. Для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы используются компьютерные классы в аудиториях ХТ-201, оснащенные современными компьютерами с необходимым программным обеспечением и имеющие безлимитный выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

2. Критерии проставления зачёта при промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения и защиты им всех лабораторных работ, предусмотренных в Программе.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовой проект или курсовая работа по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине включая методические указания к выполнению практических, лабораторных работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.