

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШИТР  
\_\_\_\_\_ Р.Э. Яворский  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2021 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

Направление подготовки/ специальность	<b>09.03.04 Программная инженерия</b>	
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Промышленная разработка программного обеспечения</b>	
Специализация	<b>Промышленная разработка программного обеспечения</b>	
Уровень образования	<b>высшее образование – бакалавриат</b>	
Курс	<b>1</b>	<b>1</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>3</b>	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	<b>18</b>
	Практические занятия	<b>18</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>
Самостоятельная работа, ч		<b>72</b>
<b>ИТОГО, ч</b>		<b>108</b>

Вид промежуточной аттестации

<b>Экзамен</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ОИТ ИШИТР</b>
----------------	------------------------------	------------------

Заведующий кафедрой-  
руководитель отделения на правах  
кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	<b>Шерстнев В.С.</b>
	<b>Чердынцев Е.С.</b>
	<b>Шефер О.В.</b>

2021 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК(У)-2.В9	Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов
		ОПК(У)-2.У11	Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач
		ОПК(У)-2.З13	Знает основные законы логики высказываний и предикатов элементов теории сложности, введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (Б1.БМ2.5 дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов»).

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владение навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов при разработке алгоритмов и программных комплексов. (Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов)	ОПК(У)-2
РД-2	Умение использовать методы математической логики и теории алгоритмов в процессе моделирования и решения прикладных задач. (Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач)	ОПК(У)-2
РД-3	Понимание основных законов математической логики и теории алгоритмов применительно к разработке алгоритмов и программных комплексов. (Знает основные законы логики высказываний и предикатов элементов теории сложности, введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков)	ОПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в математическую логику	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Основы логики высказываний	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Основы логики предикатов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 5. Теория алгоритмов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	15

#### Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Введение в математическую логику**

*Предмет, основные задачи и значение математической логики и теории алгоритмов. Связь с другими дисциплинами. Краткий исторический очерк. Введение в логику Буля. Множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна.*

##### **Темы лекций:**

1. Основы математической логики. Введение в логику Буля.

##### **Названия практических занятий:**

1. Выполнение операций над множествами, используя диаграммы Эйлера – Венна.

##### **Раздел 2. Основы логики высказываний**

*Высказывание. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Истинностные таблицы. Контактная (переключательная) схема. Пропозициональные буквы, связки и формы (формулы логики высказываний). Построение таблиц истинности. Упрощения в записях пропозициональных форм. Тавтология и противоречие. Выполнимая пропозициональная форма. Проблема разрешимости алгебры высказываний. Равносильность пропозициональных форм. Основные законы равносильности. Зависимости между пропозициональными связками. Закон двойственности. Элементарная сумма (произведение). Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Совершенные нормальные формы, табличный и аналитический методы их нахождения.*

##### **Темы лекций:**

2. Высказывания и операции над ними. Таблицы истинности. Пропозициональные формы.
3. Равносильность и упрощение пропозициональных форм.
4. Совершенные нормальные формы, методы их нахождения.

**Названия практических занятий:**

2. Формализация задач на языке логики высказываний.
3. Упрощения в записях пропозициональных форм.
4. Совершенные нормальные пропозициональных формы.

**Раздел 3. Основы логики предикатов**

*Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор всеобщности и квантор существования. Термы, элементарные формулы и формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Замкнутые формулы. Замыкание формулы. Логически общезначимые формулы, противоречия. Выполнимые и равносильные формулы. Правила перенесения отрицания через кванторы. Правила перестановки кванторов. Правила переименования связанных переменных. Правила вынесения кванторов за скобки. Предваренная нормальная форма.*

**Темы лекций:**

5. Предикаты и формулы логики предикатов.

**Названия практических занятий:**

5. Формализация задач на языке логики предикатов и преобразование формул.

**Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций**

*Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний и логике предикатов. Литералы, дизъюнкты, резольвента дизъюнктов. Метод резолюций в логике высказываний: метод насыщения уровней, стратегия вычеркивания, лок-резолюция, метод резолюций для хорновских дизъюнктов. Метод резолюций в логике предикатов.*

**Темы лекций:**

6. Метод резолюций в логике высказываний.

**Названия практических занятий:**

6. Решение задач методом резолюций.

**Раздел 5. Теория алгоритмов**

*Неформальное понятие алгоритма, его основные черты и свойства. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы. Определение нормального алгоритма (алгоритма Маркова). Операции над алгоритмами: композиция, соединение, разветвление и повторение алгоритмов. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами.*

**Темы лекций:**

7. Понятие нормального алгоритма (алгоритма Маркова).
8. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга.

**Названия практических занятий:**

7. Построение нормальных алгоритмов.
8. Построение алгоритма Тьюринга.

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальным заданиям;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к выполнению контрольных заданий.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Гринченков, Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. — Москва: КноРус, 2013. — 206 с. — Текст : непосредственный.
2. Корниенко, А. В. Теория алгоритмов и формальных языков : учебное пособие / А. В. Корниенко; Томский политехнический институт. — Томск: Изд-во ТПИ, 1987. — 94 с.: ил. — Текст : непосредственный.
3. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : учебное пособие / С. В. Яблонский; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). — 4-е изд., стер. — Москва: Высшая школа, 2006. — 385 с.: ил. — Текст : непосредственный.

#### Дополнительная литература

1. Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1344-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4041> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гурова, Л. М. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Л. М. Гурова, Е. В. Зайцева. — Москва : Горная книга, 2006. — 262 с. — ISBN 5-7418-0451-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3514> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учебное пособие / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-0853-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Сайт фирмы Intel – <http://www.intel.com>
5. Сайт фирмы Analog Devices – <http://www.analog.com>
6. Персональный сайт преподавателя дисциплины Шефер О. В. – <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SHEFER>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Adobe Acrobat Reader DC; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; PTC Mathcad 15 Academic Floating; 7-Zip; Oracle SQL Developer (сетевой ресурс var.tpu.ru); Microsoft SQLSever Management (сетевой ресурс var.tpu.ru); MATLAB R2013a (сетевой ресурс var.tpu.ru); Statistica (сетевой ресурс var.tpu.ru); Origin Pri 9.0 (сетевой ресурс var.tpu.ru); C++ Builder 2007 (сетевой ресурс var.tpu.ru); Delphi XE 4 (сетевой ресурс var.tpu.ru); Dev-C++ (сетевой ресурс var.tpu.ru); Python 3.7 (сетевой ресурс var.tpu.ru).

#### 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.84/3, учебный корпус КЦ, 413	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.04 Программная инженерия (приема 2021 г., очно-заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ, д.ф.-м.н.		О.В. Шефер

Программа одобрена на заседании ОИТ (протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_).

Заведующий кафедрой-

руководитель отделения на правах кафедры \_\_\_\_\_ /Шерстнев В.С./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения информационных технологий (протокол)
2021/2022 уч. год	Программа одобрена	Протокол № от 2021 г.