

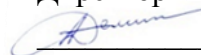
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д. М. Сонькин
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки/ специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информатика и вычислительная техника		
Специализация	Информационно-коммуникационные технологии		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		44	
ИТОГО, ч		108	

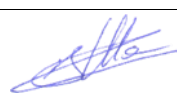
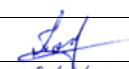
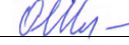
Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
----------------	------------------------------	------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на правах
кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

	Шерстнев В. С.
	Погребной А.В.
	Шефер О.В.

2020 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
ДОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ДОПК(У)-1В9	Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов
		ДОПК(У)-1У11	Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач
		ДОПК(У)-1З13	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.ВМ2.9 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)	ДОПК(У)-1
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)	ДОПК(У)-1
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)	ДОПК(У)-1

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 и теорию алгоритмов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-

		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Основы логики высказываний	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Основы логики предикатов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Теория алгоритмов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Дедуктивные теории	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 7. Сложность вычислений с помощью алгоритмов	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в математическую логику и теорию алгоритмов

Предмет, основные задачи и значение математической логики и теории алгоритмов. Связь с другими дисциплинами. Краткий исторический очерк. Организационно-методические указания по изучению курса. Введение в логику Буля. Множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Булева (переключаемая) функция. Контактная (переключаемая) схема.

Темы лекций:

1. Основы математической логики и теории алгоритмов.
2. Введение в логику Буля.

Названия практических занятий:

1. Множества и операции над множествами. Графическая интерпретация операций над множествами. Переход к булевой логике.

Раздел 2. Основы логики высказываний

Высказывание. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Истинностные таблицы. 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:

3. Высказывания и операции над ними.
4. Пропозициональные формы.
5. Совершенные нормальные формы, методы их нахождения.

Названия практических занятий:

2. Формализация задач на языке логики высказываний и преобразование формул.

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. Интерпретация. Выполнимые, истинные и ложные в данной интерпретации формулы. Модель. Свойства формул в данной интерпретации. 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:

6. Понятие предиката. Операции над предикатами.
7. Логически общезначимые формулы, противоречия.
8. Правила перестановки кванторов. Предваренная нормальная форма.

Названия практических занятий:

3. 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. Преобразование формул логики предикатов. Сколемовская стандартная форма. Метод резолюций в логике предикатов. Теоремы о полноте метода резолюций в логике высказываний и логике предикатов. Понятие о логическом программировании. Логическая программа и языки логического программирования.

Темы лекций:

9. Метод резолюций в логике высказываний
10. Преобразование формул логики предикатов.
11. Понятие о логическом программировании.

Названия практических занятий:

4. 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). Функции, частично вычислимые и вычислимые по Маркову. Замыкание, распространение нормального алгоритма. Операции над нормальными алгоритмами: композиция, соединение, разветвление и повторение алгоритмов. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами. Основная гипотеза теории алгоритмов (принцип нормализации или тезис Черча). Понятие массовой алгоритмической проблемы и явление алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых проблем.

Темы лекций:

12. Понятие нормального алгоритма (алгоритма Маркова)
13. Операции над нормальными алгоритмами. Примеры.
14. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга. Примеры.

Названия практических занятий:

5. Построение нормальных алгоритмов и машин Тьюринга.

Раздел 6. Дедуктивные теории

Понятие об эффективных и полужффективных процессах (методах). Задание дедуктивных теорий. Свойства дедуктивных теорий: непротиворечивость, полнота, независимость аксиом теории, разрешимость. Формальные аксиоматические теории. Вывод, теорема, следствие в теории.

Темы лекций:

15. Понятие и свойства дедуктивных теорий

Названия практических занятий:

нет

Раздел 7. Сложность вычислений с помощью алгоритмов
--

Понятие о сложности вычислений: сложность описания алгоритма, сложность исходных данных и сложность применения алгоритма к исходным данным. Временная сложность вычислений (алгоритма). Полиномиальные алгоритмы и задачи. Классификация задач по сложности. Классы задач P и NP. NP-полные и NP-трудные задачи. Ёмкостная (ленточная) сложность вычислений с помощью алгоритмов.

Темы лекций:

16. Понятие о сложности вычислений: сложность описания алгоритма, сложность исходных данных и сложность применения алгоритма к исходным данным.

Названия практических занятий:

нет

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. Бесценный И.П., Бесценная Е.В. Математическая логика: учебное пособие. – Изд-во Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. – 76 с. — ISBN 978-5-7779-2002-7. URL: <https://e.lanbook.com/book/89975> (дата обращения: 10.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Глухов М.М., Козлитин О.А., Шапошников В.А., Шишков А.Б. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов. – Изд-во Лань, 2008.- 112 с. – ISBN 978-5-8114-0853-5. URL: <https://e.lanbook.com/book/112?category=914> (дата обращения: 10.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кутыркин В.А., Бушуев А.Ю. Введение в дискретную математику.- Изд-во Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана 2015.- 119 с. – ISBN 978-5-7038-4301-7. URL: <https://e.lanbook.com/book/103594?category=914> (дата обращения: 10.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Глухов М. М., Шишков А. Б. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов.- Изд-во Лань, 2012.- 416 с. – ISBN 978-5-8114-1344-7. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4041> (дата обращения: 10.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения. – Изд-во Лань, 2009.- 288 с. – ISBN 978-5-8114-0082-9. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/231> (дата обращения: 10.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Глухов М.М. Козлитин О.А., Шапошников В.А., Шишков А.Б. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов. – Изд-во Лань, 2008.- 112 с. – ISBN URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/112>. (дата обращения: 10.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гринченков, Дмитрий Валерьевич. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. — Москва: КноРус, 2013. — 206 с. — ISBN 978-5-406-00120-2.
5. Гурова, Л. М. Математическая логика и теория алгоритмов: / Гурова Л.М., Зайцева Е.В.. — Москва: Горная книга, 2006. - 262 с. — ISBN 5-7418-0451-9. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3514 (дата обращения: 10.06.2017). — 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. 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>.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. PTC Mathcad 15 Academic Floating .

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, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3, 413	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3, 313	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника, специализация «Информационно-коммуникационные технологии» (прием 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		О. В. Шефер

Программа одобрена на заседании кафедры ИСТ (протокол от «29» мая 2017 г. №4).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры, к.т.н. доцент

 В.С. Шерстнев
подпись