

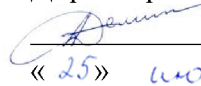
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

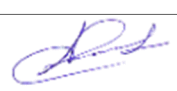
Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки/ специальность	09.03.04 Программная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Программная инженерия		
Специализация	Разработка программно-информационных систем		
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

	Шерстнев В. С.
	Чердынцев Е.С.
	Шефер О.В.

Преподаватель

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 общинженерные 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
	РД-1, РД-2,	Лекции	6

Раздел 2. Основы логики высказываний	РД-3	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 полуэффективных 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 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 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		О. В. Шефер

Программа одобрена на заседании кафедры программной инженерии (протокол №49 от 26.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры



/Шерстнев В.С./

подпись