

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

« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

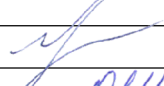
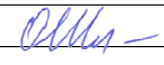
Математическая логика и теория алгоритмов
--

Направление подготовки/ специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы и технологии	
Специализация	Геоинформационные системы	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	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.
	Цапко И.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
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)-2.313	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)	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 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 (переключателная) функция. Контактная (переключателная) 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. 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: 23.05.2017). — 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: 23.05.2017). — 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: 23.05.2017). — 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: 23.05.2017). — 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>

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

1. нет

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, 313	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест;
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, 413	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, специализация «Геоинформационные системы» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		О. В. Шефер

Программа одобрена на заседании кафедры Автоматики и компьютерных систем ИК (протокол от «23» июня 2017г. № 9).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры

 / В.С. Шерстнев