

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

(Сонькин Д.М.)

« 25 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дискретная математика

Направление подготовки/ специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы и технологии		
Специализация	Информационные системы и технологии в бизнесе		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОИТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Цапко И.В.
	Буркатовская Ю.Б.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	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	Р1	ОПК(У)-2.В8	Владеет навыками использования методов и алгоритмов теории графов и теории булевых функций
			ОПК(У)-2.У10	Умеет применять методы булевых функций и теории графов при решении профессиональных задач повышенной сложности
			ОПК(У)-2.312	Знает основные понятия и методы дискретной математики

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знать основные понятия и постановки классических оптимизационных задач теории графов. Уметь использовать методы решения этих задач в практических приложениях.	ОПК(У)-2
РД-2	Знать основные понятия теории булевых функций. Уметь минимизировать булеву функцию и систему булевых функций.	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. Основы теории графов.	РД-1	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Оптимизационные задачи теории графов.	РД-1	Лекции	10
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	16

Раздел 3. Булевы функции и их нормальные формы.	РД-2	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Минимизация булевых функций и их систем.	РД-2	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы теории графов.

История развития теории графов и область ее применения. Графы, их классификация и способы задания. Изоморфные графы. Подграф. Маршруты в графе, диаметр, радиус и центры графа. Связность простых графов. Теорема об оценке числа ребер в графе и следствие о связном графе. Связность орграфов: сильная, слабая, односторонняя. Выделение компонент сильной связности.

Темы лекций:

1. История развития теории графов и область ее применения. Основные определения.
2. Маршруты в графе, связность простых графов.
3. Связность ориентированных графов.

Темы практических занятий:

1. Доказательства некоторых теорем о графах.
2. Связность орграфов. Алгоритмы построения матрицы достижимости (алгоритм на основе произведения матриц, алгоритм Уоршалла).

Раздел 2. Оптимизационные задачи теории графов.

Обход графа в глубину и в ширину. Поиск кратчайшего и минимального пути. Поиск минимальных путей между всеми парами вершин: алгоритм Флойда. Деревья. Теорема о шести эквивалентных утверждениях о дереве. Поиск кратчайшего остова: алгоритм Краскала. Ориентированные деревья. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа. Задача почтальона. Гамильтоновы графы. Теорема Дирака. Задача коммивояжера. Планарность графа. Раскраска графа.

Темы лекций:

1. Обходы графа и задачи поиска оптимальных путей.
2. Деревья. Теорема о шести эквивалентных утверждениях о дереве. Ориентированные деревья.
3. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа. Задача почтальона.
4. Гамильтоновы графы. Теорема Дирака. Задача коммивояжера.
5. Планарность графа. Теоремы о планарности.
6. Раскраска графа. Хроматическое число. Теоремы об оценке хроматического числа.

Темы практических занятий:

1. Волновой алгоритм, алгоритмы Дейкстры, Беллмана-Мура, Флойда.
2. Поиск кратчайшего остова: алгоритм Краскала. Ориентированные деревья.
3. Алгоритмы поиска эйлерова цикла. Решение задачи почтальона.
4. Поиск гамильтонова цикла и решение задачи коммивояжера.
5. Укладка графа на плоскости.
6. Алгоритмы раскраски графа.

Раздел 3. Булевы функции и их нормальные формы

Булевы константы и векторы. Булево пространство. Интервал в булевом пространстве. Булевы переменные. Булева функция, способы ее задания. Фиктивные переменные. Элементарные булевы функции. Формула как способ задания функции. Двойственная функция и двойственная формула. Формула Шеннона, разложение булевой функции по k переменным. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СовДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СовКНФ). Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).

Темы лекций:

1. Булевы константы и векторы. Булево пространство и способы его задания.
2. Интервал в булевом пространстве. Распознавание и способы задания. Соседние интервалы.
3. Булева функция, способы ее задания. Фиктивные переменные. Элементарные булевы функции.
4. Формула как способ задания функции. Равносильные формулы, основные равносильности.
5. Двойственная функция и двойственная формула. Принцип двойственности.
6. Формула Шеннона, разложение булевой функции по k переменным.
7. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СовДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СовКНФ). Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).

Темы практических занятий:

1. Интервал в булевом пространстве. Алгоритмы распознавания интервала.
2. Фиктивные переменные. Выявление и удаление фиктивных переменных.
3. Способы доказательства равносильностей.
4. Двойственная функция и двойственная формула. Способы построения двойственной функции.
5. Формула Шеннона, разложение булевой функции по k переменным.
6. Элементарная конъюнкция и интервал. ДНФ и достаточное множество интервалов.

Раздел 4. Минимизация булевых функций и их систем.

Сокращенная, минимальная, кратчайшая и безызбыточная ДНФ. Поиск сокращенной ДНФ: теорема Квайна и алгоритм Квайна-МакКласки, теорема Блейка и алгоритм Блейка-Порецкого. Поиск кратчайшей ДНФ: таблица Квайна, покрытие, его длина, минимальное, кратчайшее и безызбыточное покрытие. Алгоритмы поиска одного и всех безызбыточных покрытий, кратчайшего покрытия. Приближенная кратчайшая ДНФ, метод Закревского. Определение и способы задания не полностью определенных (частичных) булевых функций, доопределение. Минимизация частичных булевых функций. Системы булевых функций. Кратчайшая и безызбыточная системы ДНФ.

Темы лекций:

1. Сокращенная, минимальная, кратчайшая и безызбыточная ДНФ. Теоремы о кратчайшей и минимальной ДНФ.
2. Поиск сокращенной ДНФ: теорема Квайна и алгоритм Квайна-МакКласки, теорема Блейка и алгоритм Блейка-Порецкого.
3. Поиск кратчайшей ДНФ: таблица Квайна, покрытие, его длина, минимальное, кратчайшее и безызбыточное покрытие. Приближенная кратчайшая ДНФ.
4. Определение и способы задания не полностью определенных (частичных) булевых функций, доопределение. Минимизация частичных булевых функций.
5. Системы булевых функций. Кратчайшая и безызбыточная системы ДНФ.

Темы практических занятий:

1. Визуальный поиск сокращенной, минимальных, кратчайших и безызбыточных ДНФ по матрице Грея.

2. Поиск сокращенной ДНФ: алгоритм Квайна-МакКласки и алгоритм Блейка-Порецкого.
3. Алгоритмы поиска одного и всех безызбыточных покрытий, кратчайшего покрытия.
4. Приближенная кратчайшая ДНФ, метод Закревского.
5. Минимизация частичных булевых функций.
6. Визуальный поиск кратчайшей и безызбыточной систем ДНФ.

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 индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение тестов и контрольных работ, разработка программ);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Разработка программ для решения нестандартных задач;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Дискретная математика: шпаргалка. — Москва : РИОР. — 151 с. - ISBN 978-5-369-00289-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/614868> (дата обращения: 01.06.2017). – Режим доступа: по подписке.
2. Хаггарт, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарт. — 2-е изд., испр. — Москва : Техносфера, 2012. — 40 с. — ISBN 978-5-94836-303-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73011> (дата обращения: 01.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Канцедаль, С. А. Дискретная математика : учеб. пособие / С.А. Канцедаль. — М: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. — (Профессиональное образование). ISBN 978-5-8199-0304-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/614950> (дата обращения: 01.06.2017). – Режим доступа: по подписке..

Дополнительная литература:

1. Шевелев, Ю. П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) : учебное пособие / Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1359-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5251> (дата обращения: 01.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебное пособие / О. П. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0570-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220> (дата обращения: 01.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учебное пособие / С. В. Микони. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1386-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4316> (дата обращения: 01.06.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Дискретная математика», Ю.Б.Буркатовская. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2356>
2. Введение в теорию графов. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1033/241/info>
3. Дискретная математика. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1049/317/info>

Информационно-справочные системы:

- Информационно-справочная система КОДЕКС
- Справочно-правовая система КонсультантПлюс

Профессиональные Базы данных:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
- Электронная библиотека Grebennikon

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	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 «Информационные системы и технологии в бизнесе» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		Ю.Б.Буркатовская

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

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

 / Шерстнев В.С.
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения информационных технологий (протокол)
2020/2021 учебный год	Актуализирован перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	Протокол № 19 от 01.09.2020 г.