

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

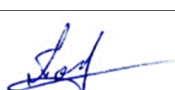
УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин
« 25 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дискретная математика			
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	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 ИШИТР
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Шерстнёв В.С.
Руководитель ООП			Погребной А.В.
Преподаватель			Буркатовская Ю.Б.

2020 г.

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 компетенции)	
			Код	Наименование
ДОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Р1	ДОПК(У)-1В8	Владеет навыками использования методов и алгоритмов теории графов и теории булевых функций
			ДОПК(У)-1У10	Умеет применять методы булевых функций и теории графов при решении профессиональных задач повышенной сложности
			ДОПК(У)-1312	Знает основные понятия и методы дискретной математики

2. Место дисциплины (модуля) 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.	ДОПК(У)-1
РД-2	Знать основные методы, используемые в алгоритмах теории графов. Уметь реализовывать основные алгоритмы теории графов в виде программ и модифицировать алгоритмы для решения нестандартных задач.	ДОПК(У)-1
РД-3	Знать основные понятия теории булевых функций. Уметь минимизировать булеву функцию и систему булевых функций.	ДОПК(У)-1
РД-4	Знать основные методы, используемые для минимизации булевой функции. Уметь реализовывать основные алгоритмы минимизации в виде программ и разрабатывать собственные алгоритмы решения задачи минимизации.	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. Основы теории графов.	РД-1 РД-2	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Оптимизационные задачи теории графов.	РД-1 РД-2	Лекции	8
		Практические занятия	16

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 3. Булевы функции и их нормальные формы.	РД-3 РД-4	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	18
		Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Минимизация булевых функций и их систем.	РД-3 РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		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. Маршруты и связность.

Темы практических занятий:

1. Задачи теории графов. Методы их решения. 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. Постановки основных оптимизационных задач теории графов.

Темы практических занятий:

1. Поиск путей. 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. Гамма-алгоритм.
6. Задача о раскраске. 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. Основные понятия теории булевых функций.

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. Постановка задачи минимизации булевой функции. Двухэтапный метод минимизации.

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 булевой матрицы.
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. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616> (дата обращения: 20.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шевелев, Ю. П. Прикладные вопросы дискретной математики : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2762-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101846> (дата обращения: 18.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869> (дата обращения: 18.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Новиков, Федор Александрович. Дискретная математика для бакалавров и магистров : учебник / Ф. А. Новиков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Питер, 2013. — 399 с.: ил. — Учебник для вузов. — Стандарт третьего поколения. — Список литературы: с. 286-387. — Предметный указатель: с. 388-399. — ISBN 978-5-496-00015-4.
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: 01.05.2017). — 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: 01.05.2017). — 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». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2356>

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**):

1. Microsoft Word 2010 (сетевой ресурс var.tpu.ru)
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
4. Google Chrome;
5. Microsoft Visual Studio 2013 (сетевой ресурс var.tpu.ru);

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 410	Экран проекционный с электроприводом Lumien Master Control(LMC-100108) 153x203 см - 1 шт.; Комплект громкоговорителей —APART SDQ5PIR-W и Врезная проводная панель удаленного управления APART ACPR - 1 шт.; IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 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, 413	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а 369	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 412	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
5.	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 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		Буркатовская Ю.Б.

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных систем и технологий (протокол от «29» мая 2017 г. № 4).

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

 /Шерстнёв В.С. /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	от 28.08.2018г. № 7