

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.)

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дискретная математика

Направление подготовки/специальность	09.03.04 Программная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Разработка программно-информационных систем		
Специализация	Инженерия информационных систем в бизнесе		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

экзамен

Обеспечивающее подразделение

ОИТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Шерстнёв В.С.
	Чердынцев Е.С.
	Буркатовская Ю.Б.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	И. УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2B2	Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
				УК(У)-1.2У2	Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
				УК(У)-1.232	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	И. УК(У)-2.3	В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы	УК(У)-2.3B3	Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
				УК(У)-2.3У3	Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
				УК(У)-2.333	Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	И. ОПК(У)-1.5	Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.5B1	Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-1.5У1	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
				ОПК(У)-1.531	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует навыки использования современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	программирования Владеет опытом применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1З1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать основные понятия и постановки классических оптимизационных задач теории графов. Уметь использовать методы решения этих задач в практических приложениях.	И.УК(У)-1.2
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.	И.УК(У)-2.3
РД-3	Знать основные понятия теории булевых функций. Уметь минимизировать булеву функцию и систему булевых функций.	И.ОПК(У)-1.5
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.	И.ОПК(У)-2.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации

представлены в календарном рейтинге-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	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Оптимизационные задачи теории графов.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Булевы функции и их нормальные формы.	РД-3 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Минимизация булевых функций и их систем.	РД-3 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	18

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. 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. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. — 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: 15.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Быкова, С. В. Булевы функции : учебное пособие / С. В. Быкова, Ю. Б. Буркатовская; Томский государственный университет (ТГУ). — Томск: Изд-во ТГУ, 2010. — 192 с. — Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Грэхем, Р. Конкретная математика. Основание информатики : пер. с англ. / Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник. — 3-е изд. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний Мир, 2009. — 703 с. — Текст : непосредственный.
2. Иванов, Борис Николаевич. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс : [учебное пособие] / Б. Н. Иванов. — Москва: Физматлит, 2007. — 408 с.: ил. — Математика и прикладная математика. — Список литературы: с. 399-400. — Предметный указатель: с. 401-405.. — ISBN 978-5-9221-0787-7.
3. 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: 23.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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: 15.05.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. 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: 15.05.2018). — 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>
2. Страница курса на персональном сайте преподавателя. Режим доступа: <https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TRACEY/Courses/DisMath>

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 Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Word 2010 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
3. Microsoft Visual Studio 2013 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
4. Document Foundation LibreOffice.

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 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.
2.	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.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.04 Программная инженерия, специализация «Инженерия информационных систем в бизнесе» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОИТ		Ю.Б.Буркатовская

Программа одобрена на заседании ОИТ ИШИТР (протокол №19 от «1» сентября 2020 г.).

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

 /Шерстнев В.С./
подпись