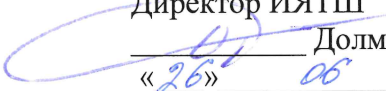


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯТШ

 Долматов О. Ю.
«26» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дискретная математика и теория графов			
Направление подготовки/специальность	01.04.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Математическое моделирование и компьютерные вычисления		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	I	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения (на правах кафедры)			А.М. Лидер
Руководитель ООП			М.Е. Семенов
Преподаватель			М.Л. Шинкеев

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 обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применение методов исследования математических моделей	ОПК(У)-2.B1	Владеет методами исследования математических моделей
				ОПК(У)-2.У1	Умеет ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
				ОПК(У)-2.31	Знает основные задачи и области применения методов математического моделирования
				ОПК(У)-2.B2	Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям
				ОПК(У)-2.У2	Умеет выявлять общие закономерности исследуемых объектов
				ОПК(У)-2.32	Знает особенности объектов моделирования и методики исследования моделей
				ОПК(У)-2.B3	Владеет навыками применения полученных знаний
				ОПК(У)-2.У3	Умеет выбирать методы исследования математических моделей
				ОПК(У)-2.У4	Умеет строить и исследовать математические модели
				ОПК(У)-2.33	Знает основные принципы математического моделирования
		И.ОПК(У)-2.2	Применение методов построения программной реализации математических моделей	ОПК(У)-2.B4	Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, методологией математического моделирования
				ОПК(У)-2.У4	Умеет строить математические алгоритмы и реализовывать их с помощью языков программирования
				ОПК(У)-2.34	Знает методы построения и исследования математических моделей в естественных науках
				ОПК(У)-2.B5	Владеет навыками применения математического инструментария для создания и исследования новых математических моделей в естественных науках
				ОПК(У)-2.У5	Умеет применять методы математического моделирования к решению конкретных задач
				ОПК(У)-2.35	Знает современные тенденции развития, научные и прикладные достижения прикладной математики
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.1	Использование фундаментальных результатов математики при разработке моделей	ОПК(У)-3.B3	Владеет навыками разработки математических и статистических моделей данных, моделей машинного обучения в области профессиональных деятельности
				ОПК(У)-3.У3	Умеет использовать основные математические модели, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных деятельности
				ОПК(У)-3.33	Знает методы разработки математических моделей в области профессиональных деятельности
		И.ОПК(У)-3.2	Использование фундаментальных результатов	ОПК(У)-3.B4	Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для анализа моделей при решении задач

			математики для анализа моделей		в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-3.У4	Умеет использовать фундаментальные и прикладные знания математических дисциплин для анализа моделей в области профессиональной деятельности
				ОПК(У)-3.34	Знает методы анализа математических моделей в области профессиональных деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Дискретная математика и теория графов» относится к базовой части Блока 1 учебного плана ООП по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать основные понятия теории множеств, теории булевых функций, методы минимизации булевых функций, основы теории графов	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3
РД2	Уметь преобразовывать логические функции, представлять булевы функции в виде формул определенного типа, применять методы теории графов для решения оптимизационных задач	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3
РД3	Владеть опытом решения задач оптимизации в области теории графов и теории булевых функций на основе различных математических пакетов	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3

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 множеств	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Алгебра булевых функций	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Теория графов	РД2, РД3	Лекции	4

		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы теории множеств

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

1. Множества, алгебраические и кардинальные операции над множествами. Отношения на множестве, свойства отношений, матрица отношения, отношения эквивалентности и порядка. Операции и алгебраические структуры.

Темы практических занятий:

1. Алгебраические и кардинальные операции над множествами.
2. Отношения на множестве, свойства отношений, матрица отношения, отношения эквивалентности и порядка.

Названия лабораторных работ:

1. Алгебраические и кардинальные операции над множествами.
2. Отношения. Построение матрицы отношения, определения свойств отношения.

Раздел 2. Алгебра булевых функций

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

2. Понятие булевой функции, способы задания булевых функций. Булевы операции и их свойства. Разложении булевой функции по переменным, совершенные нормальные формы, полные системы функций.

Темы практических занятий:

3. Построение таблицы истинности, нахождение двойственной функции, исследование свойств булевой функции.
4. Построение СДНФ и СКНФ булевой функции, представление булевой функции в различных базисах.
5. Минимизация булевых функций на основе графической интерпретации.

Названия лабораторных работ:

3. Реализация булевой функции заданной формулой, построение таблицы истинности, нахождение двойственной функции.
4. Исследование свойств булевой функции, представление булевой функции в различных базисах.
5. Минимизация булевых функций.

Раздел 3. Теория графов

Краткое содержание раздела:

Темы лекций:

3. Понятие графа, способы представления графов, особые виды графов. Маршруты, цепи, циклы, связность графов, алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Сети и потоки в сетях, алгоритмы нахождения максимального потока в сети.
4. Укладка и планарность графов, раскраска графа, хроматическое число. Деревья и их свойства, обходы графа в ширину и глубину, алгоритм Краскала построения кратчайшего остова графа.

Темы практических занятий:

6. Построение матрицы инцидентности и смежности графа. Определение метрических характеристик графов.
7. Эйлеровы и Гамильтоновы графы. Алгоритмы Дейкстры и Флойда нахождения кратчайших путей в графе.
8. Сети и потоки в сетях, алгоритм Форда-Фалкерсона нахождения максимального потока в сети.

Названия лабораторных работ:

6. Определение основных метрических характеристик графа, заданного списком ребер.
7. Нахождение кратчайших путей во взвешенном графе.
8. Поиск решения задачи коммивояжера.
9. Обход графа в ширину и глубину.
10. Нахождение кратчайшего остова графа.
11. Определение максимального потока и минимального разреза в сети.
12. Раскраска графа.

Тематика курсовых проектов:

Случайные графы, модели и генераторы безмасштабных графов:

1. Модель Эрдеша-Реньи
2. Модель Барабаши-Альберт
3. Модель Боллобаша-Риордана
4. Модель линейной хордовой диаграммы (модель LSD)
5. Модель копирования
6. Модель Бакли-Остгус
7. Модель Чунг-Лу

Криптография:

8. Асимметричный алгоритм шифрования с открытым ключом RSA
9. Комбинированное шифрование на основе алгоритмов Rijndael и MARS
10. Алгоритм симметричного шифрования DES
11. Шифрование с помощью датчика псевдослучайных чисел
12. Криптосистема, основанная на схеме Эль-Гамала
13. Алгоритм симметричного шифрования AES
14. Криптосистемы цифровой подписи на основе эллиптических кривых
15. Шифр Плейфера
16. Модель Янсона-Лучака

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение курсового проекта;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Исследовательская работа и участие в научных конференциях, семинарах и студенческих олимпиадах;
- 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. Соболева, Татьяна Сергеевна. Дискретная математика : учебник [Электронный ресурс] / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин; под ред. А. В. Чечкина. — 3-е изд., перераб.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Университетский учебник. Прикладная математика и информатика. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 253. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-4468-0278-4 — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-62.pdf>
2. Кузнецов, Олег Петрович. Дискретная математика для инженера / О. П. Кузнецов. — 6-е изд., стер.. — СПб.: Лань, 2009. — 400 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C169009>
3. Шевелев, Юрий Павлович. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) : учебное пособие / Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев; рец. А. В. Воронин. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 524 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C255392>
4. Буркатовская Ю.Б. Теория графов. Часть 1: учебное пособие / Ю.Б. Буркатовская; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. — 200 с.
https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TRACEY/Courses/English/Tab/Textbook_Graph_2013.pdf
5. Буркатовская Ю.Б. Теория графов. Часть 2: учебное пособие / Ю.Б. Буркатовская; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. — 200 с.

Дополнительная литература:

1. Судоплатов, Сергей Владимирович. Дискретная математика : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова; Новосибирский государственный технический университет. — 2-е изд., перераб.. — Москва: Инфра-М, 2005. — 256 с.: ил.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 211-213. — Предметный указатель: с. 241-255.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C92626>

2. Быкова, Светлана Васильевна. Дискретная математика : учебное пособие / С. В. Быкова, Ю. Б. Буркатовская; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 178 с.: ил.. — Библиогр.: с. 174..
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C200697>

6.2 Информационное обеспечение

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

1. <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SCHINKEEV/UMM> - персональный сайт преподавателя дисциплины М.Л. Шинкеева.
2. 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. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Google Chrome;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Mozilla Firefox ESR;
10. ownCloud Desktop Client;
11. PTC Mathcad Prime 6 Academic Floating;
12. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
13. WinDjView
14. Zoom Zoom;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

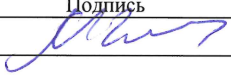
№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 412	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 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. 2 418	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 427А	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.04.02 «Прикладная математики и информатика» направления «Математическое моделирование и компьютерные вычисления» (приема 2019 г., очная форма обучения).

	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 412	Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 418	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 427А	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 11 шт. 7-Zip; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad Prime 6 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.04.02 «Прикладная математики и информатика» направления «Математическое моделирование и компьютерные вычисления» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Шинков Михаил Леонидович

Программа одобрена на заседании отделения экспериментальной физики ИЯТШ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения (на правах кафедры) экспериментальной физики ИЯТШ:

д. т. н.  /Лидер А. М./
подпись