

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

УТВЕРЖДАЮ

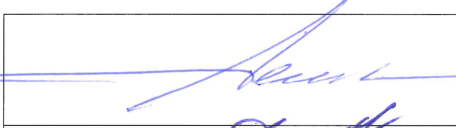
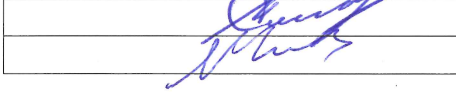
Директор ИЯТШ

Долматов О. Ю.

« 1 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дискретная математика и теория графов			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	01.04.02 Прикладная математика и информатика		
	Математическое моделирование и компьютерные вычисления		
	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.

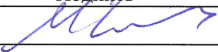
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 01.04.02 «Прикладная математики и информатика» направления «Математическое моделирование и компьютерные вычисления» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

	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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭФ ИЯТШ		Шинкеев Михаил Леонидович

Программа одобрена на заседании отделения экспериментальной физики ИЯТШ (протокол № 3 от 31.08.2020 г.).

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

д. т. н.  /Лидер А. М./
подпись