

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Комбинаторика и теория графов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Прикладной математики
Учебный план	b010302-ТехнолПрог-23-1.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	64
самостоятельная работа	44
часов на контроль	36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Ст. преподаватель, Мухутдинова Д. Р.

Рабочая программа дисциплины

Комбинаторика и теория графов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у студентов знаний теоретических основ, методов и приложений комбинаторики и теории графов. Формирование у студентов умений и навыков разработки алгоритмов и компьютерных программы, адаптации существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Алгебра и геометрия
2.1.3	Информатика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Искусственный интеллект
2.2.2	Изобретательская деятельность
2.2.3	Теория игр и исследование операций
2.2.4	Алгоритмы и структуры данных
2.2.5	Численные методы
2.2.6	Математическая логика и теория алгоритмов
2.2.7	Алгебраические структуры

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2.1: Демонстрирует знание и понимание существующих математических методов и алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-2.3: Применяет и при необходимости адаптирует существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-5.1: Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач, области и способов их практического применения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные понятия и методы комбинаторики и теории графов, математические методы и алгоритмы решения прикладных задач, области и способы их практического применения
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять математические модели и методы комбинаторики и теории графов, математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
3.3	Владеть:
3.3.1	Математическим аппаратом комбинаторики и теории графов, навыками разработки алгоритмов и компьютерных программы, адаптации существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Комбинаторика					
1.1	Элементы теории множеств. Основные правила комбинаторики. /Лек/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.2 Э1	

1.2	Вычислительный практикум по теме: Классические задачи комбинаторики. /Пр/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1	
1.3	Перестановки. Число перестановок. Сочетания. Число сочетаний. Свойства сочетаний. Размещения. Число размещений. /Лек/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.2 Э1	
1.4	Вычислительный практикум по теме:Выборки и размещения. Перестановки и сочетания. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями. /Пр/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1	
1.5	Полиномиальные коэффициенты. Бином Ньютона.Комбинаторные тождества /Лек/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1	
1.6	Вычислительный практикум по теме: Бином Ньютона.Формула включений и исключений.Функция Мебиуса. Формула обращения.Формула Стирлинга. /Пр/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Э1	
1.7	Рекуррентные соотношения.Упорядоченные разбиения множеств.Разбиения на подмножества с заданной мощностной структурой /Лек/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.2 Э1	
1.8	Вычислительный практикум по теме:Рекуррентные соотношения.Задача Эйлера. Числа Фибоначчи. /Пр/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Э1	
1.9	Производящие функции.Производящая функция для произвольных разбиений. /Лек/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.2 Э1	
1.10	Вычислительный практикум по теме:Приемы нахождения производящих функций. /Пр/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Э1	
1.11	Поиск, анализ и синтез информации по теме "Комбинаторика" /Ср/	3	20	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1	
Раздел 2. Графы.						
2.1	Основные понятия теории графов.Степень вершины графа. Изоморфные и гомеоморфные графы.Приложениям дискретной математики к экстремальным задачам. /Лек/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	
2.2	Вычислительный практикум по теме: Множества вершин и ребер. Изоиморфные графы. /Пр/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	
2.3	Матрицы смежности и инцидентности графа (орграфа. Их свойства. /Лек/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	
2.4	Вычислительный практикум по теме:ПАОстроение графов по матрице смежности и инцидентности. /Пр/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	

2.5	Маршруты, цепи и циклы на графе. Числовые характеристики графа..Компоненты связности. Операции над графами.Однородные и полные графы. Двудольный граф. Эйлеров и гамильтонов графы.Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера. /Лек/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	
2.6	Вычислительный практикум по теме:Определении числовых характеристик графов (орграфов). Расстояния между вершинами, ярусы и диаметр графа.Нахождение простых цепей.Множество путей графа. Поиск минимального пути. Алгоритм Форда-Белмана. /Пр/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	
2.7	Деревья. Остовное дерево графа. Фундаментальные системы циклов и разрезов. /Лек/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.3Л3.1 Э1	
2.8	Вычислительный практикум по теме:Нахождение остовного дерева графа, ФСЦ и ФСР. /Пр/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	
2.9	Множества внутренней и внешней устойчивости. Алгоритм Магу.Алгоритм Дейкстры. Задача о наибольшем потоке в транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона. /Лек/	3	2	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.3Л2.2Л3.1 Э1	
2.10	Вычислительный практикум по теме:Алгоритм Магу.Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда-Фалкерсона. /Пр/	3	4	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1Л2.3Л3.1 Э1	
2.11	Поиск, анализ и синтез информации по теме "Графы." /Ср/	3	24	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1	
	Раздел 3.					
3.1	Все разделы /Контр.раб./	3	18	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
3.2	Все разделы /Экзамен/	3	18	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кожухов С. Ф., Дубовик О. А., Мухутдинова Д. Р., Совертков П. И.	Задачи по дискретной математике: Булева алгебра и комбинаторика: учебное пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2011, электронный ресурс	169
Л1.2	Топунов В. Л., Нечаев В. И., Чирский В. Г.	Комбинаторика. Практикум по решению задач: Учебное пособие	Москва: Московский педагогический государственный университет, 2016, электронный ресурс	1
Л1.3	Велигура А. Н.	Комбинаторика и теория графов для кибербезопасности: конспект лекций	Москва: НИЯУ МИФИ, 2021, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Клашанов Ф. К.	Дискретная математика. Часть 1. Основы теории множеств и комбинаторика: Учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010, электронный ресурс	1
Л2.2	Атапин В. Г.	Специальные главы математики: множества, графы, комбинаторика: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016, электронный ресурс	1
Л2.3	Костюкова, Н. И.	Графы и их применение: учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Алексеев В. Е., Таланов В. А.	Графы и алгоритмы: Учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.2	Игнатушина И. В.	Комбинаторика: учебное пособие	Оренбург: ОГПУ, 2021, электронный ресурс	1
ЛЗ.3	Анищик Т. А.	Практикум по дискретной математике. Предикаты и комбинаторика	Краснодар: КубГАУ, 2019, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Образовательный математический сайт
Э2	

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.
---------	---

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/
6.3.2.3	Гарант - информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.4	Консультант Плюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
-----	---