

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156388	Матроиды и графы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Математика и компьютерные науки 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	Код ОП 1. 02.03.01/33.01 2. 02.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Математика и компьютерные науки; 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	Код направления и уровня подготовки 1. 02.03.01; 2. 02.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Баранский Виталий Анатольевич	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Матроиды и графы**

1.1. Аннотация содержания модуля

Задачи дисциплины «Матроиды и графы» дать знания для получения студентами компетенций по современным математическим методам, используемым в дискретной математике и в области защиты информации. Студенты осваивают следующие темы: предварительные сведения из теории графов, аксиоматизации матроидов, пространство циклов матроида, методы теории матроидов, планарные графы, раскраски графов

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Матроиды и графы	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Фундаментальная математика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Матроиды и графы	ПК-1 - Способен демонстрировать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности базовые знания математических и естественных наук, современного математического аппарата, современных	З-1 - Формулировать основные теоремы и понятия математических и естественных наук У-1 - Решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математики и компьютерных наук Д-1 - Проявлять умения анализировать и систематизировать информацию

	<p>языков программирования и информационных технологий</p> <p>(Математика и компьютерные науки)</p>	
	<p>ПК-1 - Способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p> <p>(Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)</p>	<p>З-1 - Формулировать основные теоремы и понятия математических и естественных наук</p> <p>У-1 - Решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математики и компьютерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять умения анализировать и систематизировать информацию</p>
	<p>ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области</p> <p>(Математика и компьютерные науки)</p>	<p>П-2 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных расчетно-теоретических работ</p>
	<p>ПК-5 - Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> <p>(Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)</p>	<p>П-2 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных расчетно-теоретических работ</p>

	информационных систем)	
--	------------------------	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Матроиды и графы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Баранский Виталий Анатольевич	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Баранский Виталий Анатольевич, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Предварительные сведения из теории графов	Основные определения и примеры. Маршруты, связности, разрезающие множества ребер, разрезы и мосты, циклы. Верхняя и нижняя оценка ребер в обыкновенном графе. Матрица смежности, характеристический многочлен, матрица Кирхгофа и ее свойства, матрица инцидентности, связь матрицы инцидентности ориентации графа и матрицы Кирхгофа. Леса, деревья и их характеристикация, остовы и их свойства. Число остовов в связном обыкновенном графе, теорема Кирхгофа и ее следствия. Эйлеровы графы, произвольно вычерчиваемые графы. Гамильтоновы графы, теоремы Хватала, Оре и Дирака. Теорема Редди и Камиона.
2	Аксиоматизации матроидов	Полумодулярные решетки, условие Жордана-Дедекинда. Конечномерные геометрические решетки и их свойства, операторы замыкания, определение матроида, теорема Биркгофа-Уитни. Проективные геометрии, теорема Биркгофа о модулярных геометрических решетках. Основные понятия теории матроидов, независимые множества, базы, циклы, ранговая функция, порождающие множества листа. Аксиомы независимости, аксиомы баз, векторные матроиды, матроид циклов графа. Ранговые аксиомы, аксиомы циклов. Жадный алгоритм.
3	Пространство циклов матроида	Двойственный матроид, характеристикация циклов через коциклы, матроид разрезов графа. Изоморфизмы матроидов, представление матроида циклов графа с помощью матрицы инцидентности, матроид, двойственный к векторному

		матроиду. Пространство циклов бинарного матроида, фундаментальные системы циклов и коциклов, их связь. Пространство циклов графа и устройство его векторов, ортогональность циклов и разрезов, пространство разрезов графа и устройство его векторов, взаимная ортогональность пространств циклов и разрезов.
4	Методы теории матроидов	Монотонные полумодулярные функции, индуцированный матроид, теорема Эдмондса. Дизъюнктное объединение и сумма матроидов, теорема Нэш-Вильямса, число покрытия матроида и графа, число древовидности и теорема Нэш-Вильямса о числе древовидности графа. Трансверсали, теоремы Радо и Холла, теорема Эдмондса-Фалкерсона, трансверсальные матроиды, теоремы Кенига и Оре.
5	Планарные графы	Блоки и точки сочленения, свойства блоков, дерево блоков и точек сочленения. Укладки графа на сфере и на плоскости. Формула Эйлера для плоских графов и ее следствия. Критерий планарности Понтрягина-Куратовского (с доказательством). Критерии планарности Вагнера, Харари-Татта. Двойственные графы, матроидная характеристика планарных графов.
6	Раскраски графов	Раскраски графов и способы их применения. Теорема Брукса, теорема Хивуда о пяти красках, теорема о четырех красках. Хроматические многочлены и их основные свойства. Коэффициенты хроматических многочленов, теоремы Зыкова и Уитни.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен демонстрировать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности базовые знания математических и естественных наук, современного математического аппарата, современных языков программирования и информационных технологий	З-1 - Формулировать основные теоремы и понятия математических и естественных наук Д-1 - Проявлять умения анализировать и систематизировать информацию

			ПК-1 - Способность демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	З-1 - Формулировать основные теоремы и понятия математических и естественных наук Д-1 - Проявлять умения анализировать и систематизировать информацию
--	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Матроиды и графы

Электронные ресурсы (издания)

1. Алексеев, В. Е.; Графы и алгоритмы: структуры данных. Модели вычислений : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428827> (Электронное издание)
2. Костюкова, Н., Н.; Графы и их применение : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429066> (Электронное издание)
3. Быкова, В. В.; Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435666> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Асанов, М. О., Баранский, В. А., Расин, В. В.; Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (1 экз.)
2. Асанов, М. О.; Дискретная оптимизация. Матроиды и графы : [учеб. пособие для вузов].; б. и., Б. м.; [2001?] (6 экз.)
3. Айгнер, М., Ермаков, В. В., Лямин, В. Н., Гаврилов, Г. П.; Комбинаторная теория; Мир, Москва; 1982 (4 экз.)
4. Уилсон, Р., Никитина, И. Г., Гаврилов, Г. П.; Введение в теорию графов; Мир, Москва; 1977 (7 экз.)
5. ; Лекции по теории графов : [для студентов по спец. "Математика" и "Прикладная механика".; Наука, Москва; 1990 (5 экз.)
6. Харари, Харари Ф., Козырев, В. П., Гаврилов, Г. П.; Теория графов; ЛИБРОКОМ, Москва; 2009 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»

<http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Матроиды и графы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

			Google Chrome
--	--	--	---------------