

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
1157333	Матроиды и графы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Математические методы защиты информации	Код ОП 1. 10.05.01/22.01
Направление подготовки 1. Компьютерная безопасность	Код направления и уровня подготовки 1. 10.05.01

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

Модуль «Матроиды и графы» предполагает получение студентами компетенций по современным математическим методам, используемым в области защиты информации и др. областях применения дискретной математики

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	ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	З-1 - Описывать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности

	<p>ОПК-8 - Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области обеспечения безопасности компьютерных систем и сетей</p>	<p>З-1 - Описывать основные перспективы развития науки и техники в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических задач в областях математики</p>
	<p>ОПК-19 - Способен разрабатывать и анализировать математические модели механизмов защиты информации</p>	<p>У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт решения математических задач в области профессиональной деятельности</p>

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 № 2 от 13.04.2021 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 характеристика, 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, характеристика 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.
5	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 успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	У-1 - Выбирать математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Матроиды и графы

Электронные ресурсы (издания)

1. Фомичев, В. М.; Дискретная математика и криптология: курс лекций : курс лекций.; Диалог-МИФИ, Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89387> (Электронное издание)
2. Хаггарти, Р., Р.; Дискретная математика для программистов : учебное пособие.; РИЦ Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Асанов, М. О.; Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : Учеб. пособие для вузов.; РХД, Москва; 2001 (129 экз.)
2. Айгнер, М., Ермаков, В. В., Лямин, В. Н., Гаврилов, Г. П.; Комбинаторная теория; Мир, Москва; 1982 (4 экз.)
3. Уилсон, Р., Никитина, И. Г., Гаврилов, Г. П.; Введение в теорию графов; Мир, Москва; 1977 (7 экз.)
4. ; Лекции по теории графов : [для студентов по спец. "Математика" и "Прикладная механика".]; Наука, Москва; 1990 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

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

<http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов 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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Google Chrome