

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

МАТРОИДЫ И ГРАФЫ

Перечень сведений о рабочей программе модуля			Учетные данные	
Модуль Матроиды и графы			Код модуля № 1135860 УП 5347, 5066, 5346, 6829, 6948, 7049	
Уровень подготовки			специалитет бакалавриат	
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется модуль				
№ п/п	Коды направлений и уровня подготовки	Направление подготовки образовательной программы	Наименования образовательных программ	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1	10.05.01/01.02	Компьютерная безопасность	Компьютерная безопасность	1 декабря 2016 г., № 1512
2	02.03.01/01.02	Математика и компьютерные науки	Математика и компьютерные науки	07 августа 2014 г., № 949
3	09.03.03/01.02	Прикладная информатика	Прикладная информатика	12 марта 2015 г., № 207
4	02.03.03/01.02	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	12 марта 2015 г., № 222

Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Департамент	Подпись
1	Баранский Виталий Анатольевич	д.ф.-м.н., профессор	Профессор	Кафедра алгебры и фундаментальной информатики	

Руководитель модуля

В.А. Баранский

Рекомендовано учебно-методическим советом Института Математики и Компьютерных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 12 от 15.12.2016 г.

А.Ю. Коврижных

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

ОП	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
10.05.01/01.02	Баранский Виталий Анатольевич	доктор физ.- мат. наук, профессор	профессор	кафедра алгебры и фундаментальной информатики	
02.03.01/01.02 09.03.03/01.02 02.03.03/01.02	Сеньчонок Татьяна Александровна	канд. физ.-мат. наук	доцент	кафедра алгебры и фундаментальной информатики	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «МАТРОИДЫ И ГРАФЫ»

1.1. Объем модуля, 6 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части по выбору студента.

Модуль состоит из дисциплины: «Матроиды и графы».

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

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Для очной формы обучения:

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Матроиды и графы	5	34	0	0	34	70	3 (4)	108	3
		6	34	0	0	34	70	3 (4)	108	3
Всего на освоение модуля			68	0	0	68	140	8	216	6

Для заочной формы обучения:

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Матроиды и графы	7 или 5	4	0	0	4	100	3 (4)	108	3
		8 или 6	4	0	0	4	100	3 (4)	108	3
Всего на освоение модуля			8	0	0	8	200	8	216	6

1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
3.2.	Корреквизиты	-

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

2.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для кото-рых реали-зуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
10.05.01/ 01.02	РО-02 Способность применять основополагающие принципы и современные достижения физико-математических наук, математического описания и построения компьютерных систем, а также современные информационные технологии в разработке технологических решений с использованием программного кода.	ОПК-2, способность корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов.
	РО-03 Способность осуществлять проектирование систем защиты информации с учётом актуальных информационных угроз и с использованием современных достижений науки и техники.	ОПК-7, способностью учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности, работать с программными средствами общего и специального назначения; ОПК-10, способность к самостоятельному построению алгоритма, проведению его анализа и реализации в современных программных комплексах; ПСК-2.2, способность на основе анализа применяемых математических методов и алгоритмов оценивать эффективность средств и методов защиты информации в компьютерных системах; ПСК-2.3, способность строить математические модели для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов.
	РО-08 Способность к разработке, анализу и обоснованию адекватности математических моделей процессов, возникающих при функционировании программно-аппаратных средств защиты информации, а также к разработке математических моделей для оценки безопасности компьютерных систем.	ОПК-2, способность корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов; ПСК-2.1, способностью разрабатывать вычислительные алгоритмы, реализующие

		современные методы защиты информации.
02.03.01/ 01.02	РО-04 Способность осуществлять в рамках технико-экономической и научной деятельности математический анализ и моделирование, декомпозицию задачи, алгоритмический анализ.	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; ОПК-3 способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе; ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; ПК-5 способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.
	РО-05 Способность осуществлять в рамках технико-экономической и научной деятельности формализацию задачи, алгоритмический анализ декомпозицию задачи, программную реализацию с учетом специфика используемого оборудования и условий эксплуатации.	ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; ПК-5 способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.
09.03.03/ 01.02	РО-02 способность использовать основные законы математических дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии, а так же собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований.	ОПК-3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
	РО-04 способность использовать нормативно-правовые документы, международные и отечественные стандарты в области информационных систем и технологий, применять методы	ПК-23 – способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

	системного анализа и математического моделирования.	
	РО-05 способность применять в рамках научно-исследовательской деятельности современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии	ДПК-2 – способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии в области информационных технологий;
02.03.03/01.02	РО-03 Способность демонстрировать культуру мышления, приверженность профессиональной этике, формулировать результаты деятельности в письменной и устной форме с использованием соответствующей технической терминологии, в том числе, на иностранном языке.	ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию; ПК-1 – готовность к использованию метода системного моделирования при исследовании и проектировании программных систем;
	РО-05 Способность разрабатывать, применять и анализировать средства математического обеспечения информационных систем	ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; ДПК-1 – способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; ДПК-2 – способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии в области информационных технологий; ДПК-5 – способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования;

4.2 Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Для ОП Компьютерная безопасность:

Дисциплины модуля		ОПК-2	ОПК-7	ОПК-10	ПСК-2.1	ПСК-2.2	ПСК-2.3
1	(ВС) Матроиды и графы	*	*	*	*	*	*

Для ОП Математика и компьютерные науки:

Дисциплины модуля	ОПК-1	ОПК-3	ПК-2	ПК-3	ПК-5	ОПК-4
1 (ВС) Матроиды и графы	*	*	*	*	*	*

Для ОП Прикладная информатика:

Дисциплины модуля	ОПК-3	ПК-23	ДПК-2
1 (ВС) Матроиды и графы	*	*	*

Для ОП Математическое обеспечение и администрирование информационных систем:

Дисциплины модуля	ОК-5,7	ОПК-1	ПК-1	ДПК-1,2,5
1 (ВС) Матроиды и графы	*	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрен

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю
Не предусмотрен

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю
Не предусмотрен.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 МАТРОИДЫ И ГРАФЫ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины			Учетные данные	
Модуль Матроиды и графы			Код модуля 1135860 УП 5347, 5066, 5346, 6829, 6948, 7049	
Уровень подготовки			специалитет бакалавриат	
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль				
№ п/п	Коды направлений и уровня подготовки	Направление подготовки образовательной программы	Наименования образовательных программ	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1	10.05.01/01.02	Компьютерная безопасность	Компьютерная безопасность	1 декабря 2016 г., № 1512
2	02.03.01/01.02	Математика и компьютерные науки	Математика и компьютерные науки	07 августа 2014 г., № 949
3	09.03.03/01.02	Прикладная информатика	Прикладная информатика	12 марта 2015 г., № 207
4	02.03.03/01.02	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	12 марта 2015 г., № 222

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Департамент	Подпись
1	Баранский Виталий Анатольевич	д. ф.-м. н, профессор	профессор	кафедра алгебры и фундаментальной информатики	

Руководитель модуля

В.А. Баранский

Рекомендовано учебно-методическим советом Института Математики и Компьютерных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 12 от 15.12.2016 г.

А.Ю. Коврижных

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р. Х. Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

ОП	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
10.05.01/01.02	Баранский Виталий Анатольевич	доктор физ.- мат. наук, профессор	профессор	кафедра алгебры и фундаментальной информатики	
02.03.01/01.02 09.03.03/01.02 02.03.03/01.02	Сеньчонок Татьяна Александровна	канд. физ.-мат. наук	доцент	кафедра алгебры и фундаментальной информатики	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТРОИДЫ И ГРАФЫ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина относится к одноименному модулю вариативной части по выбору студента.

Задачи дисциплины «Матроиды и графы» - дать знания для получения студентами компетенций по современным математическим методам, используемым в дискретной математике и в области защиты информации.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является участие в формировании у студентов следующих компетенций:

Для ОП Компьютерная безопасность:

ОПК-2: способность корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов;

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности, работать с программными средствами общего и специального назначения;

ОПК-10: способность к самостоятельному построению алгоритма, проведению его анализа и реализации в современных программных комплексах;

ПСК-2.1: способностью разрабатывать вычислительные алгоритмы, реализующие современные методы защиты информации;

ПСК-2.2: способность на основе анализа применяемых математических методов и алгоритмов оценивать эффективность средств и методов защиты информации в компьютерных системах;

ПСК-2.3: способность строить математические модели для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов.

Для ОП Математика и компьютерные науки:

ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;

ОПК-3: способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе;

ПК-2: способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики;

ПК-3: способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата;

ПК-5: способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;

ОПК-4: способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

Для ОП Прикладная информатика:

ОПК-3 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ПК-23 – способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;

ДПК-2 – способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии в области информационных технологий.

Для ОП Математическое обеспечение и администрирование информационных систем:

ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-1 – готовность к использованию метода системного моделирования при исследовании и проектировании программных систем;

ДПК-1 – способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;

ДПК-2 – способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии в области информационных технологий;

ДПК-5 – способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и их свойства в теории графов и матроидов;
различные аксиоматизации матроидов;

Уметь: строить матроиды и оперировать в них основными понятиями.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

матроидными методами и алгоритмами для изучения графов и построения математических моделей.

1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего Часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 семестр	6 семестр
1.	Аудиторные занятия	68	68	34	34
2.	Лекции	68	68	34	34
3.	Практические занятия	0	0	0	0
4.	Лабораторные работы	0	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	148	10.20	70	70
6.	Промежуточная аттестация	8	0.50	Зачет (4)	Зачет (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	216	78.70	108	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	6		3	3

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего Часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 или 7 семестр	6 или 8 семестр
1.	Аудиторные занятия	8	8	4	4
2.	Лекции	8	8	4	4
3.	Практические занятия	0	0	0	0
4.	Лабораторные работы	0	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	200	10.20	100	100
6.	Промежуточная аттестация	8	0.50	Зачет (4)	Зачет (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	216	78.70	108	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	6		3	3

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

		<p>Дизъюнктивное объединение и сумма матроидов, теорема Нэш-Вильямса, число покрытия матроида и графа, число древовидности и теорема Нэш-Вильямса о числе древовидности графа.</p> <p>Трансверсали, теоремы Радо и Холла, теорема Эдмондса-Фалкерсона, трансверсальные матроиды, теоремы Кенига и Оре.</p>
5	Планарные графы	<p>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.</p>
6	Раскраски графов	<p>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.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Для очной формы обучения:

5 семестр:

Объем модуля 6
Объем дисциплины 6

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																		
		Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)					Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации дисциплины (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по			
Всего (час.)	Лекция									Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Научно-исследовательский семинар, семинар-	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат/Эссе/Лворческая работа/ Научный Проектная работа (индивидуальная/групповая)*	Расчетная работа/ Программный продукт	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*				Перевод иноязычной литературы/текстов*	Курсовая работа*	Курсовой проект*
1	Предварительные сведения из теории графов	58,0	20,0	20,0			38,0	19,0	19,0												8	1		Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю	
2	Аксиоматизации матроидов	46,0	14,0	14,0			32,0	13,0	13,0												8	1			
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		104	34	34	0	0	70	32	32	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	16	16	0		
Всего по дисциплине (час.):		108	34				74	В т.ч. промежуточная аттестация														4	0	0	0

*Суммарный объем в часах на мероприятие

указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2 Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1 семестр изучения:

Домашняя работа №1. *Последовательности степеней вершин графа.*

Домашняя работа №2. *Остовы связного графа и матрица Кирхгофа.*

2 семестр изучения:

Домашняя работа №1. *Фундаментальные системы циклов и разрезов графа.*

Домашняя работа №2. *Взаимно двойственные графы.*

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем творческих работ

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1 семестр изучения:

Контрольная работа № 1. *Ранг и цикломатическое число графа.*

Контрольная работа № 2. *Эйлеровы и гамильтоновы графы.*

2 семестр изучения:

Контрольная работа № 1. *Критерии планарности графа.*

Контрольная работа № 2. *Хроматическое число графа.*

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Предварительные сведения из теории графов				*								
Аксиоматизации матроидов				*								
Пространство циклов матроида				*								
Методы теории матроидов				*								
Планарные графы				*								
Раскраски графов				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы (второе издание, исправленное и дополненное). – СПб: Изд – во «Лань», 2010.

2. М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. – М.- Ижевск: НИЦ РХД, 2001.

9.1.2. Дополнительная литература

1. М. Айгнер. Комбинаторная теория. - М.: Мир, 1982.

2. Р. Уилсон. Введение в теорию графов. - М.: Мир, 1977.

3. В.А. Емеличев, О.И. Мельников, В.И. Сарванов, Р.Н. Тышкевич. Лекции по теории графов. - М.: Наука, 1990.

4. Ф. Харари. Теория графов. - М.: Мир, 1973.

9.2. Методические разработки

9.3. Программное обеспечение

MS Office

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
<http://study.urfu.ru/info/default.aspx>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Не требуется

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В
РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

5 семестр:

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1</i>	<i>5, 1 - 17</i>	<i>35</i>
<i>Контрольная работа №2</i>	<i>5, 1 - 17</i>	<i>35</i>
<i>Домашняя работа №1</i>	<i>5, 1 - 17</i>	<i>15</i>
<i>Домашняя работа №2</i>	<i>5, 1 - 17</i>	<i>15</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: «не предусмотрено»		
3. Лабораторные занятия: «не предусмотрено»		

6 семестр:

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1</i>	<i>6, 1 - 17</i>	<i>35</i>
<i>Контрольная работа №2</i>	<i>6, 1 - 17</i>	<i>35</i>
<i>Домашняя работа №1</i>	<i>6, 1 - 17</i>	<i>15</i>
<i>Домашняя работа №2</i>	<i>6, 1 - 17</i>	<i>15</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: «не предусмотрено»		
3. Лабораторные занятия: «не предусмотрено»		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины
Не предусмотрено

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	Пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные задачи домашних работ

1 семестр изучения:

Домашняя работа №1

1. Найти граф Левенштейна системы слов $\{ab, ba, aab, abc, acc, ac\}$ в алфавите $\{a, b, c\}$, и вычислить степени вершин.
2. Доказать, что в любом обыкновенном графе существуют две различные вершины с одинаковыми степенями.
3. С точностью до изоморфизмов найти все связные обыкновенные б-графы, для каждого из которых последовательность чисел $(4, 3, 3, 3, 2, 1)$ является последовательностью всех степеней вершин.

Домашняя работа №2

1. Найти матрицу Кирхгофа для графа Петерсена.
2. Сколько остовов содержит граф Петерсена.
3. Для обыкновенного связного графа, полученного из K_5 удалением одного ребра, найти матрицу Кирхгофа и число остовов в нем.

2 семестр изучения:

Домашняя работа №1

1. В графе $K_{2,3}$ найти число циклов длины 4.
2. Для обыкновенного связного графа, полученного из $K_{3,3}$ удалением двух ребер указать остов и фундаментальную систему циклов относительно этого остова.
3. Для обыкновенного связного графа, полученного из $K_{3,3}$ удалением двух ребер указать остов и фундаментальную систему разрезов относительно этого остова.

Домашняя работа №2

1. Найти число граней связного плоского $(7, 11)$ -графа.
2. Будет ли связным плоский $(9, 10)$ -граф, имеющий 4 грани?
3. Доказать, что граф, полученный из $K_{3,3}$ удалением одного ребра, является плоским, и найти для него двойственный граф.

8.3.3. Примерные задачи контрольных работ

1 семестр изучения:

Контрольная работа № 1

1. Найти размерности пространства циклов и пространства разрезов графа K_5 .
2. Найти ранг и цикломатическое число графа, полученного из K_7 удалением 7-цикла.

3. Пусть граф является склейкой двух экземпляров графа K_4 по подграфу K_2 . Найти одну из фундаментальных систем циклов, и каждый цикл графа представить в виде симметрических разностей циклов фундаментальной системы.

Контрольная работа № 2

1. Два поля шахматной доски соединены ребром, если из одного из них можно перейти в другое ходом шахматного коня. Доказать, что полученный граф не является эйлеровым.

2. Будет ли гамильтоновым граф Петерсена? Ответ обоснуйте.

3. Пусть граф, получен из K_7 удалением 7-цикла. Будет ли гамильтоновым этот граф? Ответ обоснуйте.

2 семестр изучения:

Контрольная работа № 1

1. Доказать планарность графа, полученного из графа Петерсена удалением двух смежных ребер, и найти двойственный ему граф.

2. Пусть граф получен из $K_{3,3}$ удалением одного ребра. Доказать, что он планарен, и найти цикломатическое число двойственного к нему графа.

3. Пусть граф получен из K_5 удалением одного ребра. Доказать, что он планарен, и найти одну из фундаментальных систем циклов двойственного к нему графа.

Контрольная работа № 2

1. Найти хроматическое число графа, полученного из K_6 удалением одного из циклов длины 6 и его хорды, разделяющей цикл на две части равной длины.

2. Пусть граф является склейкой двух экземпляров графа K_4 по подграфу K_2 . Найти его хроматическое число. Изменится ли результат, если взять последовательную склейку t экземпляров графа K_4 , причем на каждом шаге склеивание производить по подграфу K_2 ? Ответ обоснуйте.

3. Найти хроматическое число графа Петерсена.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1 семестр изучения:

1. Оценки числа ребер в обыкновенных графах.
2. Матрица Кирхгофа и ее свойства.
3. Число остовов в обыкновенном связном графе.
4. Произвольно вычерчиваемые графы.
5. Конечномерные геометрические решетки, теорема Биркгофа-Уитни.
6. Аксиомы независимости и аксиомы баз.
7. Ранговые аксиомы и аксиомы циклов.
8. Жадный алгоритм.
9. Пространство циклов бинарного матроида.

2 семестр изучения:

1. Пространство разрезов графа.
2. Монотонные полумодулярные функции.
3. Теорема Нэш-Вильямса о числе древовидности.
4. Формула Эйлера для плоских графов и ее следствия.
5. Критерий планарности Вагнера, Харари-Татта.
6. Теорема Брукса.
7. Теорема Хивуда о пяти красках.
8. Теорема Зыкова.
9. Теорема Уитни о коэффициентах хроматического многочлена.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не предусмотрено