МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	46	46	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 70963

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Освоение теоретических основ и получение практических навыков в решении задач по базовым разделам дискретной математики: теория множеств, бинарные отношения, комбинаторика и теория графов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование у студента знаний основных понятий, аксиоматики дискретной математики, понятий множества, бинарного отношения; о типах отбора в комбинаторике; видах и графов и их представлениях в ЭВМ.

2. Получение студентами навыков применения изученных методов для решения практических задач, пользования расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении задач дискретной математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 70963

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает методы математического анализа и моделирования, основы проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в том числе в естественных науках и общеинженерных задачах	Знает способы задания множеств, основные операции над ними; отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений; основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач; основные комбинаторные конфигурации, метод включения-исключения; основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов.
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет применять положения и методы дискретной математики для формализации практических задач в термины дисциплины; решать задачи, используя инструменты и методы дискретной математики.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет навыками построения математических моделей реальных ситуаций и решения задач инструментами и средствами дискретной математики.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	62	62
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	46	46
Подготовка к тестированию	14	14
Выполнение индивидуального задания	20	20
Подготовка к контрольной работе	12	12

Согласована на портале № 70963

Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Основы теории множеств	6	6	8	20	ОПК-1
2 Бинарные отношения	6	8	8	22	ОПК-1
3 Элементы реляционной алгебры	2	2	6	10	ОПК-1
4 Комбинаторика	4	10	12	26	ОПК-1
5 Основы теории графов	8	10	12	30	ОПК-1
Итого за семестр	26	36	46	108	
Итого	26	36	46	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основы теории множеств	Понятие множества. Способы задания множеств. Основные определения. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Системы множеств. Законы алгебры множеств.	6	ОПК-1
	Итого	6	
2 Бинарные отношения	Декартово произведение множеств. Определение бинарного отношения. Способы задания бинарного отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.	6	ОПК-1
	Итого	6	
3 Элементы реляционной алгебры	Отношения реляционной алгебры. Специальные операции над реляционными отношениями. Связь с базами данных	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 70963

4 Комбинаторика	Задачи комбинаторики. Основные понятия и правила комбинаторики. Типы выборок. Сочетания. Размещения. Перестановки. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов	4	ОПК-1
	Итого	4	
5 Основы теории графов	Понятие графа. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Матрицы графа. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Планарность. Связность. Маршруты на графах. Эйлеровы циклы и цепи.	8	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основы теории множеств	Множества и операции над ними	6	ОПК-1
	Итого	6	
2 Бинарные отношения	Бинарные отношения и их свойства	4	ОПК-1
	Бинарные отношения эквивалентности и порядка	4	ОПК-1
	Итого	8	
3 Элементы реляционной алгебры	Отношения реляционной алгебры	2	ОПК-1
	Итого	2	
4 Комбинаторика	Решение комбинаторных задач	6	ОПК-1
	Решение составных комбинаторных задач	4	ОПК-1
	Итого	10	
5 Основы теории графов	Матричные представления графов	6	ОПК-1
	Графы и бинарные отношения	4	ОПК-1
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Согласована на портале № 70963

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Основы теории множеств	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	8		
2 Бинарные отношения	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	8		
3 Элементы реляционной алгебры	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Итого	6		
4 Комбинаторика	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	12		
5 Основы теории графов	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		46		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		82		

Согласована на портале № 70963

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Индивидуальное задание, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Индивидуальное задание	8	8	8	24
Контрольная работа	8	8	8	24
Тестирование	8	8	6	22
Экзамен				30
Итого максимум за период	24	24	22	100
Нарастающим итогом	24	48	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 70963

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Новиков, Федор Алексеевич. Дискретная математика для программистов : Учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб. ; М. ; Нижний Новгород : Питер, 2007. - 363[5] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.).

2. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учеб. пособие. – СПб.: ЛАНЬ, 2012. – 192 с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168465.

7.2. Дополнительная литература

1. Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / И. А. Мальцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-8615-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/179040.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Дискретная математика: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Л. И. Синчинова - 2018. 36 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8099.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 70963

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome, Open Source;
- Microsoft Office 2010 Standard;

Лаборатория "Операционные системы и СУБД": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome, Open Source;
- Microsoft Office 2010 Standard;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивный плоскопанельный дисплей SMART VIZION DC75-E4;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome, Open Source;
- Microsoft Office 2013 Standard;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 70963

Программное обеспечение:
- Google Chrome, Open Source;
- Microsoft Office 2010 Standard;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 70963

1 Основы теории множеств	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Бинарные отношения	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Элементы реляционной алгебры	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Комбинаторика	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Основы теории графов	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по

Согласована на портале № 70963

дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

Согласована на портале № 70963

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какое слово нужно вставить в определение: «Дополнением множества А до универсального называется … универсального множества и множества А»?
   а) пересечение;
   б) объединение;
   в) разность;
   г) соединение.
2. Пусть на множестве задано отношение S={(x,y)| (x+ y) делится на 2}. Какое из множеств является классом эквивалентности, порожденным элементом 3?
   а) {1, 2, 3};
   б) {1, 3, 5};
   в) {3, 4, 5, 6};
   г) 3, 5, 6}.
3. Какие отношения в реляционной алгебре называются совместимыми?
   а) они имеют одинаковую степень;
   б) соответствующие поля имеют одинаковую природу;
   в) они имеют одинаковую степень и соответствующие поля имеют одинаковую природу;
   г) к ним применимы операции теории множеств.
4. Какое подмножество в реляционной алгебре получается после выполнения операции селекции отношения R по условию F?
   1. вертикальное подмножество;
   2. горизонтальное подмножество;
   3. объединенное множество;
   4. диагональное подмножество.
5. От чего зависит в комбинаторике ответ на вопрос о упорядоченности выбора?
   а) от количества данных;
   б) от контекста задачи;
   в) от правила отбора;
   г) от используемой формулы.
6. Имеется 6 шапок и 4 шарфа. Сколькими способами можно выбрать себе комплект из шапки и шарфа?
   1. 6;
   2. 4;
   3. 10;
   4. 24.
7. Какое слово нужно вставить в утверждение: «Ориентированный граф, имеющий петли при каждой вершине, представляет … отношение»?
   а) биективное;
   б) рефлексивное;
   в) антирефлексивное;
   г) симметричное.
8. Чем определяется размерность матрицы смежности неориентированного графа?
   1. количеством вершин графа;
   2. количеством ребер графа;
   3. степенями вершин графа;
   4. свойствами графа.
9. Какая из матриц графа не обязательно является квадратной?
   1. смежности;
   2. инцидентности;

Согласована на портале № 70963

3. достижимости;
4. контрдостижимости.

10. Как связаны между собой матрицы смежности изоморфных графов?
    1. не связаны;
    2. могут быть получены друг из друга перестановкой строк и столбцов;
    3. в произведении дают единичную матрицу;
    4. матрицы совпадают.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Понятие множества. Способы задания множеств
2. Понятие конечного и бесконечного множества. Пустое и универсальное множество
3. Включение множеств. Равенство множеств. Свойства
4. Операции над множествами
5. Системы множеств
6. Законы алгебры множеств
7. Декартово произведение множеств
8. Понятие бинарного отношения. Способы задания
9. Свойства бинарных отношений
10. Отношение эквивалентности. Фактор-множество
11. Отношение порядка. Диаграмма Хассе
12. Операции реляционной алгебры
13. Задачи комбинаторики
14. Типы выборок в зависимости от порядка следования элементов и их различимости
15. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов
16. Неориентированные графы. Определение. Пример
17. Понятие смежности в ориентированном и неориентированном графах
18. Понятие инцидентности в ориентированном и неориентированном графах
19. Достижимость и контрдостижимость
20. Ориентированные графы и бинарные отношения
21. Изоморфизм графов. Критерий изоморфизма
22. Циклы и цепи в графах

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Задание 1.
   1.Заданы множества X={1,2,3,4,5,6,7,8,9}, Y={3,6,5,4,1}, Z={2,4,6,8,0}. Перечислите элементы множества X в пересечении с дополнением к объединению Y и Z.
   2. Постройте по два разбиения и по два покрытия для множеств Y и Z.
   3. Постройте диаграмму Эйлера-Венна для множества A в объединении с пересечением B и C.
   4. Постройте булеан множества X={5,4,8,6}.
2. Задание 2.
   1. Постройте геометрически декартово произведение множеств: X={xÎR: x>0}, Y={yÎR: y<0}.
   2. На множестве X={1,3,5,7,9} задано отношение R={(x,y) ÎX: x=y2}. Запишите отношение перечислением пар.
   3. Постройте график, схему, граф отношения из задания 2 и запишите его матрицу.
   4. Выясните, какими свойствами обладает отношение, заданное в задании 2. Является ли оно отношением эквивалентности. Обоснуйте ответ.
   5. Задайте рефлексивное отношение на декартовом произведении из задания 1 и изобразите его графически.
3. Задание 3.
   1. На множестве X={-2, -1, 0, 1, 2} задано отношение R={(x,y) ÎX: x+y делится на 2}. Постройте фактор-множество данного отношения.
   2. Постройте диаграмму Хассе частично упорядоченного множества X={1,2,3,6,9} с отношением делимости.
   3. Даны отношения:

Согласована на портале № 70963

A1	A2	A3	B1	B2	B3
1	а	5	4	к	5
3	т	1	3	н	1
4	к	5	1	а	2
			7	ц	3

Найдите объединение, пересечение и разность этих отношений.

4. Выполните операцию проекции отношения R на список (2,3) и селекцию отношения S по условию B3>2.

5. Постройте соединение отношений R и S по условию A1+B3>3.

4. Задание 4.

1. В ящике 2 мяча и 3 кубика. Сколькими способами можно выбрать игрушку?

2. Сколькими способами можно переставить буквы слова «Каракули»?

3. Сколькими способами можно выбрать из класса, состоящего из 28 человек, пятерых для дежурства в столовой?

4. Сколько трехбуквенных слов можно составить из 12 гласных русского алфавита?

5. На первой полке 3 папки, а на второй – 13. Сколькими способами можно выбрать 2 папки с одной полки и одну с другой?

5. Задание 5

1. Построить ориентированный граф, содержащий 5 вершин и 5 ребер и выяснить его свойства.

2. Построить матрицу инцидентности для этого графа.

3. Построить матрицу смежности для этого графа.

4. Посчитать полустепени исхода и захода для всех вершин своего графа.

5. Построить граф отношения «быть знакомым» на множестве людей и выяснить его свойства.

.

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Задание 1.

1. Выберите вариант, который не задает множество:

а) A= {5, 2, 7, 3.5, 0};

б) A = {свекла, морковь, капуста, вилка, помидор, человек};

в) A = {а, ф, о, а, е, л, к, о};

2. Заданы множества X={1,2,3,4,5,6,7,8,9}, Y={3,6,5,4,1}, Z={2,4,6,8,0}. Перечислите элементы множества X в пересечении с дополнением к объединению Y и Z.

3. Постройте диаграмму Эйлера-Венна для множества A минус B в пересечении с C.

4. Даны множества X={(x,y)Î R2 : x£ 0} Y={(x,y)Î R2 : y£ 0}. Изобразите графически множество «дополнение к X в пересечении с Y».

5. Постройте булеан множества X={5,4,8,6}.

2. Задание 2.

1. Свойство антирефлексивности бинарных отношений. Привести пример.

2. Операция пересечения множеств. Пример.

3. Закон де Моргана. Доказать с помощью диаграммы Эйлера-Венна.

4. Определение декартова произведения множеств.

6. Задайте на произвольном числовом множестве отношение делимости. Постройте схему этого отношения.

3. Задание 3.

1. В корзине лежат серые котята. У трех из них есть рыжие пятнышки, у четырех – белые. Трехцветный котенок только один. Сколько всего котят в корзине, если все они с пятнышками. Какое правило используется для решения задачи?

2. Шесть старушек вышли во двор поболтать. На скамейке помещаются только четыре из них. Сколькими способами их можно рассадить на скамейке?

3. Сколькими способами можно разложить на столе 7 книг, из которых 1 по черчению, 2 по биологии, 3 по химии и 1 по математике?

4. Из 12 разных книг 5 - в твердом переплете. Сколькими способами можно выбрать 6 книг так, чтобы среди них ровно две были в твердом переплете?

Согласована на портале № 70963

4. Задание 4.

   1. Изобразите один неориентированный граф и один ориентированный. Представьте эти графы различными способами (по четыре для каждого графа). Определите степени всех вершин этих графов.

   2. Запишите бинарное отношение, заданное ориентированным графом. Какими свойствами оно обладает?

   3. Запишите матрицы достижимости и контрдостижимости для графа обоих графов.

   4. Верно ли утверждение: всякий планарный граф содержит эйлеров цикл. Обоснуйте ответ.

5. Задание 5.

   1. Заданы множества X={т, а, б, у, р, е}, Y={с, т, о, л}, Z={г, а, р, н, и, т, у}. Перечислите элементы множества X в объединении с дополнением к пересечению Y и Z.

   2. На множестве X={1,3,5,7,9} задано отношение R={(x,y) ÎX: x=y+4}. Постройте матрицу этого отношения и выясните его свойства.

   3. На множестве X={-1, 0, 1, 2, 3} задано отношение R={(x,y) ÎX: x+y делится на 2}. Постройте фактор-множество данного отношения.

   4. Имеется 30 различных сортов кофе. Сколькими способами их можно разместить на 6 полках, если способы отличаются только количеством банок на полке и на каждую полку могут войти все банки.

   5. Сколькими способами можно из колоды, содержащей 36 карт выбрать 5 карт так, чтобы среди них было хотя бы две дамы?

   6. Построить неориентированный граф, содержащий 5 вершин и 6 ребер и записать матрицу инцидентности для этого графа.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 70963

возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 70963

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 13 от «15» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. АОИ	Л.И. Синчинова	Разработано, 90a7608e-274c-45a6-b9cf-2c55c524e3f0

Согласована на портале № 70963