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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	4	4	8	часов
Практические занятия	4	6	10	часов
Самостоятельная работа	64	56	120	часов
Контрольные работы		2	2	часов
Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	144	часов
			4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	5	
Контрольные работы	5	1

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

Томск

Согласована на портале № 71077

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование фундаментальных знаний в области дискретной математики, необходимых для решения различных задач, возникающих при изучении последующих дисциплин. Овладение современным аппаратом и методами дискретной математики для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие у студентов навыков самообучения (том числе, когнитивных) и применения информационно-алгоритмических стратегий, увеличивающих вероятность получения положительного результата при решении практических задач.
2. Развитие умения оперировать понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.
3. Формирование знаний и умений, образующих теоретический фундамент, необходимый для постановки и решения задач в области информатики, корректного понимания ограничений, возникающих при создании вычислительных структур, алгоритмов и программ обработки информации.

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.03.02.
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 № 71077

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основные понятия и приемы дискретной математики; логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями; основные понятия теории графов, характеристики и виды 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 планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний дискретной математики, методов дискретной математики
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, моделирования различных процессов с применением методов дискретной математики.
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1. Знает алгоритмические языки программирования, состав и структуру операционных систем, современные среды разработки программного обеспечения	Знает основные понятия, объекты и методы дискретной математики, использующиеся при разработке программного обеспечения.
	ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули	Умеет применять методы дискретной математики для составления алгоритмов, разработки программы на алгоритмических языках программирования, тестирования работоспособности программ, интегрирования программных модулей.
	ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы	Владеет математическим аппаратом дискретного характера, используемым при отладке и тестировании работоспособности программ.

Согласована на портале № 71077

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	
		4 семестр	5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	8	12
Лекционные занятия	8	4	4
Практические занятия	10	4	6
Контрольные работы	2		2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	120	64	56
Подготовка к тестированию	20	12	8
Выполнение индивидуального задания	84	52	32
Подготовка к зачету с оценкой	8		8
Подготовка к контрольной работе	8		8
Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость (в часах)	144	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	2	2

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
4 семестр					
1 Вводные положения	1	-	4	5	ОПК-1, ОПК-8
2 Теория множеств	1	2	30	33	ОПК-1, ОПК-8
3 Теория отношений	2	2	30	34	ОПК-1, ОПК-8
Итого за семестр	4	4	64	72	
5 семестр					
4 Теория графов.	2	3	28	35	ОПК-1, ОПК-8
5 Экстремальные задачи на графах.	2	3	28	33	ОПК-1, ОПК-8
Итого за семестр	4	6	56	66	
Итого	8	10	120	138	

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)

Согласована на портале № 71077

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Вводные положения	Дискретная математика, ее место и связь с другими дисциплинами.	1	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	1	
2 Теория множеств	Основные понятия теории множеств, способы задания. Алгебра множеств. Операции над множествами. Отношения. Представление множеств. и отношений в ЭВМ.	1	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	1	
3 Теория отношений	Отношения, свойства отношений. Обратное отношение. Образ и прообраз множества А. Область определения и область значения бинарного отношения R. Композиция отношений. Специальные бинарные отношения, свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность. Отношение эквивалентности. Отношение порядка: понятие предпорядка на множестве А, частичного порядка, линейного порядка. Понятия наибольшего и наименьшего элемента частично упорядоченного множества.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
	Итого за семестр	4	
5 семестр			
4 Теория графов.	Основные понятия теории графов. Маршруты и пути в графах. Деревья и нагруженные графы. Нахождение минимального остовного дерева. Транспортные сети. Поток на сети. Разрез сети.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
5 Экстремальные задачи на графах.	Внутренне устойчивые множества вершин графа. Раскраска вершин графа. Раскраска рёбер графа.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
	Итого за семестр	4	
	Итого	8	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 71077

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Теория множеств	Доказательства равенства множеств. Свойства отношений. Решение примеров на множествах.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
3 Теория отношений	Определение свойств бинарных отношений.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
	Итого за семестр	4	
5 семестр			
4 Теория графов.	Унарные и бинарные операции над графами. Структурный анализ графа. Определение в графе количества маршрутов заданной длины. Определение метрики графа. Связность графа.	3	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	3	
5 Экстремальные задачи на графах.	Нахождение кратчайшего маршрута в графе. Нахождение минимального маршрута в графе. Нахождение максимального потока на транспортной сети. Паросочетание (графы Кёнига).	3	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	3	
	Итого за семестр	6	
	Итого	10	

5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Согласована на портале № 71077

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Вводные положения	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Итого	4		
2 Теория множеств	Выполнение индивидуального задания	26	ОПК-1, ОПК-8	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Итого	30		
3 Теория отношений	Выполнение индивидуального задания	26	ОПК-1, ОПК-8	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Итого	30		
Итого за семестр		64		
5 семестр				
4 Теория графов.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт с оценкой
	Выполнение индивидуального задания	16	ОПК-1, ОПК-8	Индивидуальное задание
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-8	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Итого	28		
5 Экстремальные задачи на графах.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1, ОПК-8	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	16	ОПК-1, ОПК-8	Индивидуальное задание
	Итого	28		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		124		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной

Согласована на портале № 71077

деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Тестирование
ОПК-8	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Дискретная математика: Учебное пособие / Е. Ф. Жигалова - 2014. 98 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5864.
2. Новиков, Ф. А. 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 - 79 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Кувайскова, Ю. Е. Алгоритмы дискретной математики : учебное пособие / Ю. Е. Кувайскова. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 99 с. — ISBN 978-5-9795-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/165014.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Дискретная математика: Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям и для самостоятельной работы / Е. Ф. Жигалова - 2015. 133 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6569.
2. Дискретная математика: Учебное методическое пособие для проведения практических занятий и лабораторных работ / Е. Ф. Жигалова - 2014. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5865.

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

Согласована на портале № 71077

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.

2. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.

3. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.

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.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 123 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

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

Согласована на портале № 71077

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)
1 Вводные положения	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Теория множеств	ОПК-1, ОПК-8	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Теория отношений	ОПК-1, ОПК-8	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Теория графов.	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 71077

5 Экстремальные задачи на графах.	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по 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.

Согласована на портале № 71077

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.
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. Что называется компонентой связности графа?
    1. связный подграф заданного графа;
    2. часть графа;
    3. наибольший по вхождению вершин связный подграф заданного графа;
    4. подграф, у которого все вершины смежные.
2. Какая последовательность называется маршрутом в графе G=(X,U)?
    1. последовательность вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U);
    2. последовательность вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U), которая начинается и заканчивается в вершинах данного графа;
    3. последовательность вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U), в которой соседние вершины – смежные;
    4. последовательность вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U), в которой соседние вершины – инцидентные.
3. Какой граф называется связным неориентированным графом G=(X,U)?
    1. содержащий только одну компоненту связности;
    2. содержащий только одну компоненту связности и в нём все вершины взаимно достижимы;
    3. у которого все вершины взаимно достижимы, и для каждой пары вершин x, y , из множества X, путь, ведущий из вершины x в вершину y, содержит тоже подмножество вершин и рёбер, что и путь, ведущий из вершины y в вершину x;
    4. содержащий только одну компоненту связности и в нём есть вершины взаимно достижимые.
4. Чему равна сумма строк матрицы инцидентности ориентированного графа, если трём вершинам инцидентны рёбра-петли?
    1. равна 2;
    2. не меньше, чем 2;
    3. не является нулевой строкой;
    4. равна 6.
5. Чему равна сумма строк матрицы инцидентности ориентированного графа без петель?
    1. равна 2;
    2. не меньше, чем 2;
    3. не является нулевой строкой;
    4. равна 1.
6. Чему равна мощность P множества M = {2, 23, 3, 15, 2, 15, 18, 9, 9}?
    1. 70;
    2. 96;
    3. 6;
    4. 9.

Согласована на портале № 71077

7. Решите задачу с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Из 100 приехавших туристов 75 знали немецкий язык и 83 – французский; 15 человек не знали ни немецкого, ни французского. Сколько туристов знали оба эти языка?
    1. 70;
    2. 58;
    3. 73;
    4. 74.
8. Неорграф G=(X,U), где X = (1,2,3,4,5,6,7,8), задан матрицей смежности R. Элементы rij матрицы смежности R неорграфа G имеют следующие значения: r18 =1; r58 =1; r16 =2; r28 =2; r78 =1; r76 =1; r36 =3; r46 =1; r34 =1. Определите, через какие рёбра и вершины проходит эйлеров цикл в данном графе?
    1. эйлеров цикл в графе G проходит через все рёбра;
    2. эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с чётными номерами;
    3. в данном графе G не содержится эйлеров цикл;
    4. эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с нечётными номерами.
9. Какие вершины являются периферийными вершинами, а какие центральными вершинами в неорграфе G=(X, U), где X =(1,2,3,4,5,6,7), по его матрице метрики M, элементы m(ij) имеют значения: m(1,2)= 1, m(1,3)= 4, m(1,4)= 5, m(1,5)= 3, m(1,6)= 3, m(1,7)= 2, m(2,3)= 3, m(2,4)= 4, m(2,5)= 2, m(2,6)= 2, m(2,7)= 1, m(3,4)= 1, m(3,5)= 1, m(3,6)= 2, m(3,7)= 2, m(4,5)= 2, m(4,6)= 3, m(4,7)= 3, m(5,6)= 1, m(5,7)= 1, m(6,7)= 1.
    1. периферийные вершины: 1;3. Центральные вершины: 7; 6;
    2. периферийные вершины: 1;4. Центральные вершины: 7; 6; 5;
    3. периферийные вершины: 1;2;4. Центральные вершины: 7; 6;
    4. периферийные вершины: 1;2. Центральные вершины: 7; 6.
10. Какими свойствами определяется отношение эквивалентности бинарного отношения на множествах?
    1. рефлексивность и транзитивность;
    2. симметричность и транзитивность;
    3. рефлексивность, симметричность, транзитивность;
    4. нет верного ответа.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Определение множества, элемента множества, подмножества, способы задания множества. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения. Свойства операций над множествами. Диаграммы Венна.
2. Прямые произведения множеств. Определение прямого произведения. Примеры. Теорема о мощности множества, образованного декартовым произведением n множеств.
3. Отношения, свойства отношений. Обратное отношение. Образ и прообраз множества A. Область определения и область значения бинарного отношения R. Композиция отношений. Определение функции и отображения. Понятие обратной функции.
4. Специальные бинарные отношения, свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность.
5. Алгебра логики, логические функции (или переключательные функции и способы их задания). Суперпозиции и формулы.
6. Представление логических функций различными формулами. Эквивалентные (равносильные) функции.
7. Основы комбинаторики. Общие правила комбинаторики. Формула включений и выключений. Правила суммы и произведения. Круги Эйлера.
8. Типы расстановок.
9. Размещения с повторениями и без них. Основные признаки расстановки типа «размещения с повторениями». Теорема о количестве таких расстановок.
10. Основные признаки «размещения без повторений». Теорема о подсчете числа расстановок указанного типа.
11. Перестановки с повторениями и без них. Основные признаки перестановок без повторений.
12. Теорема о подсчете числа расстановок без повторений.

Согласована на портале № 71077

13. Перестановки с повторениями. Теорема о подсчете количества таких перестановок.
14. Сочетания с повторениями и без них. Основные признаки сочетаний без повторений. Теорема о подсчете количества таких сочетаний.
15. Основные признаки сочетаний с повторениями. Теорема о подсчете количества сочетаний с повторениями. Основные свойства сочетаний.
16. Элементы теории графов. Основные определения, типы графов.
17. Определение графа, вершины, ребра (дуги, петли, звена), отношение инцидентности, степень вершины.
18. Основные типы графов (орграф, неорграф, унираф, мультиграф, полный граф). Маршруты, цепи, циклы. Связность.
19. Способы задания графов. Матрица инцидентности для ориентированного и неориентированного графа.
20. Список ребер. Матрица смежности для ориентированного и неориентированного графа.

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Доказательства равенства множеств.
2. Свойства отношений. Решение примеров на множествах.
3. Унарные и бинарные операции над графами. Структурный анализ графа. Определение в графе количества маршрутов заданной длины.
4. Определение метрики графа. Связность графа.
5. Нахождение кратчайшего маршрута в графе. Нахождение минимального маршрута в графе. Нахождение максимального потока на транспортной сети. Паросочетание (графы Кёнига).

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Унарные и бинарные операции над графами.
2. Структурный анализ графа.
3. Определение в графе количества маршрутов заданной длины.
4. Определение метрики графа. Связность графа.
5. Нахождение кратчайшего маршрута в графе. Нахождение минимального маршрута в графе.
6. Нахождение максимального потока на транспортной сети. Паросочетание (графы Кёнига).

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.

Согласована на портале № 71077

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 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.

Согласована на портале № 71077

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 № 71077

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС
протокол № 7 от «17» 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73
Декан ЗиВФ	И.В. Осипов	Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ЭМИС	И.Г. Афанасьева	Согласовано, 14d2ad0b-0b75-401e-9d97-39fca5825785
Доцент, каф. ЭМИС	Е.А. Шельмина	Согласовано, 54cb71d7-43bf-4e94-938e-094b7e6d003d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	Д.В. Кручинин	Разработано, 8c3afa0a-2857-4151-adc6-9e9963ed24ff
Доцент, каф. ЭМИС	Ю.В. Шабля	Разработано, fcfa7a7a-c7b7-42fa-b659-23e613dfca3b

Согласована на портале № 71077