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.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.03 Прикладная информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Прикладная информатика в экономике**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Кафедра: **автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	128	128	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Зачет	1	
Контрольные работы	1	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80825

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории множеств, теории графов, булевой алгебры, комбинаторного анализа как аппарата для построения моделей дискретных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование у студента знаний основных понятий дискретной математики по основам теории множеств, теории графов, булевой алгебры, комбинаторного анализа.
2. Получение студентами навыков применения изученных дискретных моделей и методов для решения практических задач, использования расчетных формул, теорем, графов в конкретных областях информатики и вычислительной техники.
3. Обучение студентов владению методами решения 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.03.02.
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 № 80825

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 математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основы дискретной математики
	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 основ дискретной математики
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет навыками построения моделей дискретных систем
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 работа обучающихся с преподавателем, всего	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, всего	128	128
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	104	104
Подготовка к контрольной работе	24	24
Подготовка и сдача зачета	4	4
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

Согласована на портале № 80825

таблице 5.1.

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Основы теории множеств и отношений	4	1	26	31	ОПК-1
2 Теория графов		2	28	30	ОПК-1
3 Экстремальные задачи на графах		1	26	27	ОПК-1
4 Переключательные функции		2	28	30	ОПК-1
5 Комбинаторика		2	20	22	ОПК-1
Итого за семестр	4	8	128	140	
Итого	4	8	128	140	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основы теории множеств и отношений	Понятие множества. Операции над множествами. Булевы выражения.	1	ОПК-1
	Итого	1	
2 Теория графов	Определение графа. Классы графов. Способы задания графов. Числовые характеристики вершин графа. Маршруты, цепи и циклы. Определение числа маршрутов длины «L» на графе. Части графа. Метрика графа. Структурный анализ графов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Экстремальные задачи на графах	Максимальное паросочетание в двудольном графе. Венгерский алгоритм нахождения максимального паросочетания в двудольном графе. Оптимальные потоки в транспортных/информационных сетях.	1	ОПК-1
	Итого	1	
4 Переключательные функции	Переключательные функции, способы задания. Булевы функции (БФ). Аналитическое представление булевых функций. Функционально полные системы. Минимизация булевых функций.	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Комбинаторика	Основные формулы комбинаторики. Комбинаторика и теоретико-вероятностные задачи.	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Согласована на портале № 80825

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

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Контроль самостоятельной работы (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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Основы теории множеств и отношений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	26		
2 Теория графов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	23	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	28		
3 Экстремальные задачи на графах	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	26		

Согласована на портале № 80825

4 Переключательные функции	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	23	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	28		
5 Комбинаторика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	20		
Итого за семестр		128		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		132		

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

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт, 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. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика: Учебное пособие / Жигалова Е. Ф. - Томск: Эль Контент, 2014. - 98 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Шевелев Ю. П. Дискретная математика: Учебное пособие / Шевелев Ю. П. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 223 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Жигалова Е. Ф. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 80825

с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной 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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: электронный курс / Е.Ф. Жигалова. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2014 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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

Согласована на портале № 80825

информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. 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)
1 Основы теории множеств и отношений	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Теория графов	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 80825

3 Экстремальные задачи на графах	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Переключательные функции	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Комбинаторика	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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

Согласована на портале № 80825

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.
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. Чему равна ДНФ булевой функции: f(x,y,z) = xy v ¬x (y v xz) ¬(x(y v z) v yz)?
   1. f(x,y,z) = xy v ¬x (y v xz) ¬(x(y v z) v yz);
   2. f(x,y,z) = ¬(x(¬y v z) v yz) ;
   3. f(x,y,z) = xy v y¬z.
2. Чему равна СДНФ булевой функции: f(x,y,z) = xy v y¬z?
   1. f(x,y,z) = x v y v z ;
   2. f(x,y,z) = ¬x(x(¬y v z) v yz) ;
   3. f(x,y,z) = xyz v xy¬ z v x y¬z v¬xy¬z.
3. Определить форму записи булевой функции: f (x1, x2, x3) = (x1 ~ ¬x2) ((x1 v x3) & x2)?
   1. Логическая функция f (x1, x2, x3) задана в инфиксной форме.
   2. Логическая функция f (x1, x2, x3) задана в форме КНФ.
   3. Логическая функция f (x1, x2, x3) задана в форме СДНФ.
4. Чему равна булева формула f(x,y,z) = x1 v x1x3 v ¬ x1x2x3 v ¬ x3x2 , если ее упростить?
   1. f(x,y,z) = x1 v x1x3 v ¬ x1x2x3 v ¬ x3x2 = x1 v x2;
   2. f(x,y,z) = x1 v x1x3 v ¬ x1x2x3 v ¬ x3x2 = ¬x1 v x2;
   3. f(x,y,z) = x1 v x1x3 v ¬ x1x2x3 v ¬ x3x2 = x1x2x3.
5. В каком случае логическая функция f (x1, x2, x3) = (x1 ~ ¬x2) → ((x1 v x3) & x2) будет принимать значение «0»?
   1. Функция f (x1, x2, x3) всегда будет принимать значение «0».
   2. Функция f (x1, x2, x3) будет принимать значение «0», если (x1 ~ ¬x2) = 0, а ((x1 v x3) & x2) = 1.
   3. Функция f (x1, x2, x3) будет принимать значение «0», если (x1 ~ ¬x2) = 1, а ((x1 v x3) & x2) = 0.
6. Чему равна СДНФ операции x|y?
   1. ¬x1¬x2 v ¬ x1x2;
   2. ¬x1¬x2 v ¬ x1x2 v x1¬x2;
   3. ¬ x1 v ¬x2.
7. Чему равны элементы множества M= M1 ∩ M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 18, 9}; M2 = {5, 6, 1,

16, 15, 32, 45, 2}?
1. M = {2, 23, 3, 15, 18, 9};
2. M = {2, 23, 3, 15, 18, 9, 5, 6, 1, 16, 15, 32, 45, 2};
3. M = {15, 2}.

8. Что такое мощность множества?
   1. Количество элементов множества.
   2. Количество собственных подмножеств множества.
   3. Количество нулевых элементов в множестве.
9. Что является пересечением двух множеств X и У?
   1. Множество элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств X или У.
   2. Множество элементов, которые принадлежат как множеству X, так и множеству Y.
   3. Множество элементов, которые принадлежат множеству X.
10. Что является декартовым произведением двух множеств, X×У?
    1. Множество пар, первая компонента которых принадлежит X, вторая компонента принадлежит У.
    2. Множество пар, первая компонента которых принадлежит У, вторая компонента принадлежит X.
    3. Множество всех элементов из множеств X и У.
11. Что называется Эйлеровой цепью графа G(X)?
    1. Простая цепь, включающая все вершины данного конечного неориентированного графа G(X), имеющая различные начало xi и конец xj.
    2. Простая цепь, включающая все ребра данного конечного неориентированного графа G(X), имеющая различные начало xi и конец xj.
    3. Цепь, включающая все ребра данного конечного неориентированного графа G(X), имеющая начало и конец в вершине xi.
12. Чему равны элементы множества M= M1 \ M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 1, 18, 9}; M2 = {5, 6, 1, 16, 15, 32, 45, 2, 19, 28}?
    1. M= {2, 23, 3, 15, 18, 9, 9, 5, 6, 1, 16, 15, 32};
    2. M= {2, 23, 3, 15, 18, 9, 5, 6, 1, 16, 15, 32, 45};
    3. M = { 23, 3, 18, 9}.
13. Что понимается под разрезом транспортной сети?
    1. Дуги сети, разделяющие вершины «исток» и «сток».
    2. Часть сети, в которую всегда входит вершина-сток и не входит вершина-исток.
    3. Насыщенные дуги данной сети.
14. Если в транспортной сети содержится более одной вершины-исток, то для решения задачи о максимальном потоке в данной сети можно применять алгоритм Форда-Фалкерсона?
    1. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток нельзя.
    2. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток возможно, после предварительного разделения данной сети на подсети с одним истоком и одним стоком.
    3. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами – исток возможно, после применения процедуры «замыкания» для вершин-исток.
15. После пропускания потока в транспортной сети (рис.1) насыщенными оказались дуги: U=(s,1), (s,5), (5,6), (3,t),(6,3), (4,t). Определить, возможно ли увеличить поток в данной сети?

Согласована на портале № 80825

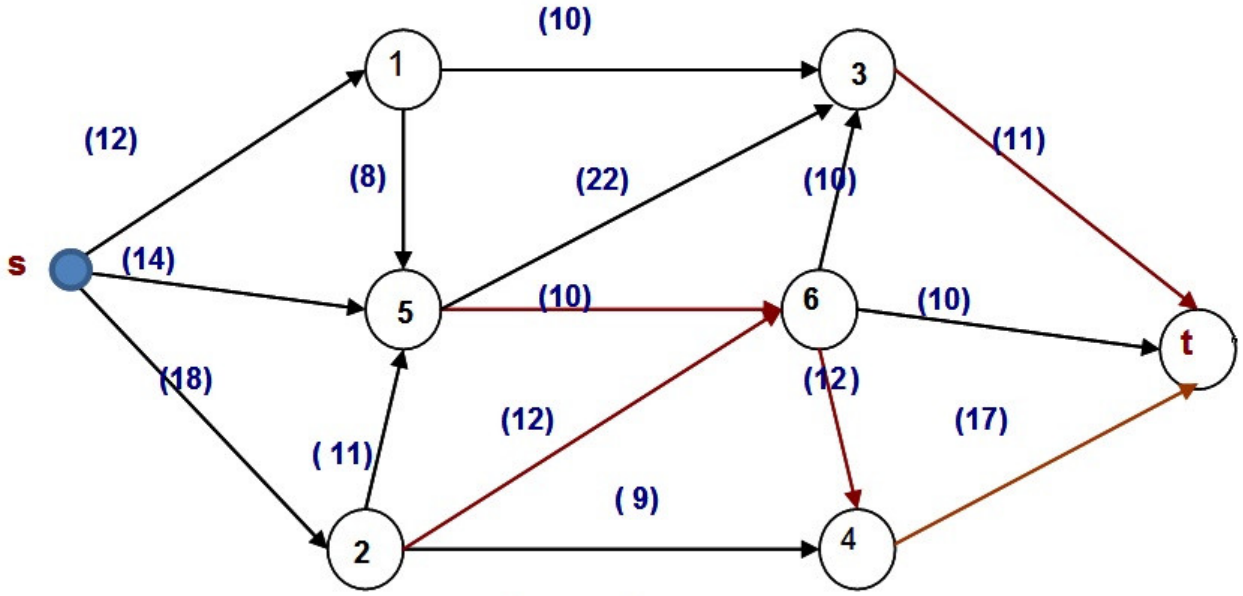


Рисунок 1.

1.Поток в сети увеличить нельзя, т.к. сеть ─ насыщенная.

2. Поток в сети увеличить нельзя, т.к. отсутствуют ненасыщенные пути, связывающие исток s и сток t.

3. Сеть ─ ненасыщенная, следовательно, поток в сети можно увеличить.

16. После пропускания потока в транспортной сети (рис.1) насыщенными оказались дуги: U=(s,1), (s,5),(5,6), (3,t),(6,3), (4,t). Определить, имеются ли ненасыщенные пути, связывающие исток s и сток t?

1. В данной сети ненасыщенные пути отсутствуют.

2. Ненасыщенный путь, связывающий исток s и сток t включает дуги: (s,2),(2,6), (6,t).

3. Ненасыщенный путь, связывающий исток s и сток t включает дуги: (s,2),(2,5), (5,3),(3,6) , (6,t).

17. После пропускания потока в транспортной сети (рис.1) насыщенными оказались дуги: U=(s,1), (s,5),(5,6), (3,t),(6,3), (4,t),(6,t). Выделить дуги минимального разреза данной сети?

1. Дуги минимального разреза: (s,1), (5,6), (3,t),(6,3), (4,t),(6,4).2

2. Дуги минимального разреза выделить нельзя, т.к. сеть ─ ненасыщенная.

3. Дуги минимального разреза: (s,1), (3,t),(4,t),(6,t).

18. Граф G= (X,U) задан матрицей смежности A. Определить: граф G содержит эйлерову цепь?

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0
3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
5	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
7	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

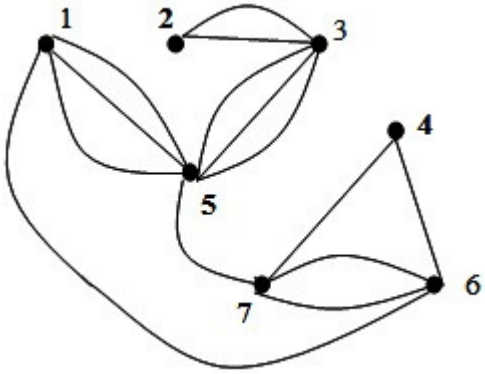
1. Граф G= (X,U) не содержит эйлерову цепь, т.к. есть вершины с нечётными степенями.

2. Граф G= (X,U) не содержит эйлерову цепь, т.к. количество вершин с нечётными

степенями более 2-х.

3. Граф G= (X,U) содержит эйлерову цепь, т.к. есть вершины с чётными степенями.

19. Указать концевые вершины эйлеровой цепи в графе:



?

1. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе, есть вершины 3;5.
2. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе, есть вершины 1; 4.
3. Таких вершин нет, т.к. данный граф не содержит эйлерову цепь.

20. Определить периферийные и центральные вершины в графе по его матрице метрике M:

M	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	4	5	3	3	2
2	1	0	3	4	2	2	1
3	4	3	0	1	1	2	2
4	5	4	1	0	2	3	3
5	3	2	1	2	0	1	1
6	3	2	2	3	1	0	1
7	2	1	2	3	1	1	0

?

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.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

Приведены примеры типовых заданий из банка контрольных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Что является объединением двух множеств X и У?
   1. Множество элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств X или У.
   2. Множество элементов, которые принадлежат как множеству X, так и множеству. Y
   3. Множество элементов, которые принадлежат множеству X.
2. Что является разностью двух множеств X и У?
   1. Множество элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств X или У.
   2. Множество элементов, которые принадлежат как множеству X, так и множеству. Y
   3. Множество элементов, которые принадлежат множеству X но не принадлежат множеству У.
3. Какое из отношений является отношением эквивалентности?
   1. «x и y живут в одном доме».
   2. «x старше по возрасту, чем y».
   3. «число x не меньше числа y».

Согласована на портале № 80825

4. Какой граф называется полным неориентированным графом U(X)?
   1. Граф, ребрами которого являются всевозможные пары g(xi, xj) для двух возможных xi ,xj принадлежащих множеству X.
   2. Граф, ребрами которого являются всевозможные пары g(xi, xj,) для трех возможных xi, xj, xk принадлежащих множеству X.
   3. Граф, ребрами которого являются всевозможные пары g(xi , xi), для всех возможных xi.
5. Что является циклом графа?
   1. Конечная цепь, если все ребра в ней различны.
   2. Конечная цепь, если в ней ни одна из вершин не повторяется.
   3. Конечная цепь, начинающаяся на некоторой вершине и оканчивающаяся на той же вершине.
6. Как называется вершина графа, не инцидентная никакому ребру графа?
   1. Изолированной.
   2. Смежной.
   3. Нулевой.
7. Что называется степенью вершины графа?
   1. Количество рёбер, инцидентных данной вершине.
   2. Количество вершин в графе.
   3. Количество изолированных вершин смежных с данной вершиной.
8. Что такое Гамильтонова цепь?
   1. Простая цепь, содержащая все вершины графа.
   2. Сложная цепь, содержащая все вершины графа.
   3. Длинная цепь, содержащая все вершины графа.
9. Какая функция является булевой функцией?
   1. Функция двух переменных.
   2. Функция, принимающая два значения: 0 и 1 и зависящая от переменных, каждая из которых может принимать значения 0 и 1.
   3. Функция, принимающая единственное значение 1 и не зависящая от переменных.
10. Что такое дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ)?
    1.Форма записи алгебры высказываний, представленная в виде дизъюнкции элементарных дизъюнкций.
    2. Форма записи алгебры высказываний, представленная в виде конъюнкции элементарных дизъюнкций.
    3. Форма записи алгебры высказываний, представленная в виде дизъюнкции элементарных конъюнкций.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Чему равна СДНФ операции x1 ~x2?
   1. x1x2 v ¬x1 ¬x2;
   2. x1 v x1 ¬x2 ;
   3. ¬x1x2 v x1 ¬x2 .
2. Чему равна КНФ булевой функции: f (x,y,z) = x¬y v ¬xy v x ¬z ?
   1. f (x,y,z) = (x v y)(¬x v ¬y v ¬z);
   2. f(x,y,z) = ¬ (x(v y v z) v yz) ;
   3. f (x,y,z) = (x v y)(x v y z).
3. Чему равна мощность множества M = {2, 23, 3, 15, 18, 9}?
   1. 8;
   2. 81;
   3. 6.
4. Чему равно декартово произведение двух множеств X×У, если X={a,b}, Y={c,d}?
   1. {(c,a),(d,a),(c,b),(d,b)};
   2. {(a,c),(a,d),(b,c),(b,d)};
   3. {(a,a),(b,b),(c,c),(d,d)}.
5. Универсальное множество I включает целые числа: 1, 2, … , 100. Множество M = {35, 12, 34, 56}. Чему равны элементы множества I ∩ M?
   1. I ∩ M = Ø;

2. I ∩ M = {35, 12, 34, 56};
3. I ∩ M = {1, 2, …, 100}.

6. Сколько минимальных разрезов можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток?
   1.Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, равно числу насыщенных дуг в данной сети.
   2. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, не более 3.
   3. Число минимальных разрезов, которые можно выделить в транспортной сети, содержащей один исток и один сток, равно 1.
7. Неориентированный граф G задан матрицей смежности R. Элементы rij матрицы смежности R неориентированного графа G имеют следующие значения: r12 =2; r13 =2; r14 =1; r34 =1; r78 =3; r67 =1; r65 =2; r68 = 1; r32 = 0. Указать конечные вершины эйлеровой цепи в графе G.
   1. 5; 3.
   2. 4; 7.
   3. Таких вершин нет, т.к. данный граф G не содержит эйлерову цепь.
8. Неор.граф Gзадан матрицей смежности R. Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения: r18 =1; r58 =1; r16 =2; r28 =2; r78 =1; r76 =1; r36 =3; r46 =1; r34 =1. Определить, 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.
9. Сколькими способами можно переставить три различных предмета?
   1. 3.
   2. 6.
   3. 9.
10. Чему равно число размещений трех карточек разного цвета в группы по две карточки с учетом порядка в группе?
    1. 9.
    2. 6.
    3. 4.

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 № 80825

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 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.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 80825

– 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 № 80825

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 11 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АСУ	А.В. Афонасенко	Разработано, 3637ce12-0eda-48aa-8bb6-b63b266ef744
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 80825