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
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	86	86	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
		3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	3	
Контрольные работы	3	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 71076

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. Изучение основ дискретной математики и освоение приёмов решения практических задач по темам дисциплины.
2. Развитие умения оперировать понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.
3. Приобретение навыков самостоятельной работы.

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 № 71076

ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний дискретной математики, методов дискретной математики
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования основных положений, законов и методов в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, моделирования различных процессов с применением методов 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 3 зачетных единиц, 108 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
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	18	18
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	86	86
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	58	58
Подготовка к контрольной работе	20	20
Подготовка к лабораторной работе	4	4
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

Согласована на портале № 71076

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	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Основы теории множеств и отношений	-	2	1	12	15	ОПК-1
2 Теория графов	4		2	24	30	ОПК-1
3 Экстремальные задачи на графах	-		2	16	18	ОПК-1
4 Переключательные функции	4		2	24	30	ОПК-1
5 Комбинаторика	-		1	10	11	ОПК-1
Итого за семестр	8	2	8	86	104	
Итого	8	2	8	86	104	

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
3 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	2	ОПК-1
	Итого	2	
4 Переключательные функции	Переключательные функции; способы задания; булевы функции; аналитическое представление булевых функций; функционально полные системы; минимизация булевых функций	2	ОПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 71076

5 Комбинаторика	Основные формулы комбинаторики; комбинаторика и теоретико-вероятностные задачи	1	ОПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

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
3 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Теория графов	Унарные и бинарные операции над графами. Структурный анализ графа. Определение в графе количество маршрутов заданной длины. Нахождение кратчайшего маршрута в графе. Нахождение минимального маршрута в графе. Определение метрики графа. Нахождение максимального потока на транспортной сети. Структурный анализ графа.	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Переключательные функции	Методы минимизации булевых функций. Построение схем по заданным логическим функциям.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

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

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

Согласована на портале № 71076

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основы теории множеств и отношений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	12		
2 Теория графов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	24		
3 Экстремальные задачи на графах	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
4 Переключательные функции	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	24		
5 Комбинаторика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ОПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	10		
Итого за семестр		86		

Согласована на портале № 71076

	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
	Итого	90		

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
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, 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. Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Зюзьков В. М. - Томск : Эль Контент, 2015. — 236 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 выполнению лабораторных работ: Методические указания / Жигалова Е. Ф. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2019. - 83 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.
2. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Жигалова Е. Ф., Шурыгин Ю. А. - 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 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.

Согласована на портале № 71076

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: ФДО, ТУСУР, 2014 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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.
2. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.
3. - ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.

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 информационно-образовательную среду ТУСУРа.

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

Согласована на портале № 71076

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 тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Теория графов	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 71076

3 Экстремальные задачи на графах	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Переключательные функции	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
5 Комбинаторика	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		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

Согласована на портале № 71076

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.
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. Пусть A – множество чисел, которые делятся на 2, B – множество чисел, которые делятся на 3: A = {2, 4, 6, 8, 12,14,18 }, B = {3, 6, 9, 12, 18 }.
   Определить, чему равно множество A & B.
   Ответ.
   1. A & B = {6}.
   2 A & B = {6, 12, 18}.
   3. A & B = {6, 12,14}.
2. Указать конечные вершины эйлеровой цепи в неографе G =(X,U), если элементы rij его матрицы смежности R имеют значения, указанные в матрице:
   R 1 2 3 4 5 6 7
   1 0 3 0 0 0 0 0
   2 3 0 1 0 3 1 0
   3 0 1 0 1 2 0 0
   4 0 0 1 0 0 0 1
   5 0 3 2 0 0 0 1

Согласована на портале № 71076

6 0 1 0 0 0 0 1
7 0 0 0 1 1 1 0
Ответ. 1. 5; 3.
2. 4; 7.
3. 1; 7.
4. эйлеровой цепи, в данном графе G =(X,U) , нет.

3. Укажите правильную запись закона де Моргана.
1. ¬ (x1 + x2) = ¬(x1• x2)
2. ¬ (x1 + x2) = x1 • x2
3. ¬ (x1 + x2) = ¬x1+ ¬x2
4. ¬ (x1 + x2) = ¬x1 • ¬x2

4. Укажите правильную запись закона склеивания.
1. xy + ¬ y x = y
2. xy + ¬ y x = xy
3. xy + ¬ y x = x
4. xy + ¬ y x = x +1.

5. Две упорядоченные пары (x, y) и (u, v) равны межу собой тогда и только тогда, когда:
Ответ.
1. y = v.
2. x = u .
3. x = u и y = v.
4. x = v и y = u.

6. Для элементов множества M = {1, 2, 3, 4,.5, 6 } составить матрицу бинарного отношения R "быть делителем", где R = {(a,b); a, b - элементы M; a - делитель b}, которое выполняется для пар : {(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (2,2), (2,4),(2,6),(3,3),(3,6), (4,4),(.5,5), (6,6)}. В ответе привести пары, для которых выполняется заданное отношение.
Ответ.
1.
R 1 2 3 4 5 6
1 1 1 1 1 1 1
2 0 1 0 1 0 1
3 0 0 1 0 0 1
4 0 0 0 1 0 0
5 0 0 0 0 1 0
6 0 0 0 0 0 1
2.
R 1 2 3 4 5 6
1 1 1 0 1 1 1
2 0 1 0 1 0 1
3 0 0 1 0 1 1
4 0 0 0 1 0 0
5 0 0 0 0 1 0
6 0 0 0 0 0 1
3.
R 1 2 3 4 5 6
1. 1 1 1 1 1 1
2 0 1 0 1 0 1
3 0 0 1 0 0 1
4 0 0 0 1 0 0
5 0 0 0 0 1 0
6 0 0 1 0 0 1

7. Маршрутом в графе G=(X,U) называется последовательность:
1. вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U).
2. вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U), которая начинается и заканчивается в вершинах данного графа.
3. вершин из множества X и рёбер из множества U графа G=(X,U), в которой соседние

вершины – смежные.

8. Компонента связности графа – это:
   1. связный подграф заданного графа.
   2. часть графа.
   3. наибольший по вхождению вершин связный подграф заданного графа.
9. Дать полную характеристику связному неориентированному графу.
   1.Содержит только одну компоненту связности.
   2. Содержит только одну компоненту связности и в нём все вершины взаимно достижимы.
   3. Все вершины взаимно достижимы.
10. Что означает элемент r58 =0 в матрице смежности R графа G=(X,U) в терминологии маршрутов, если |X| = 35, |U| = 28 и матрица R – логического типа?
    1. Вершины графа G x5 и x8 взаимно не достижимы.
    2. Количество дуг, связывающих вершины x5 и x8 в графе G , равно “0”.
    3. Вершины x5 и x8 в графе G ─ несмежные.
    4. Вершины x5 и x8 не связывает маршрут длины " 1 ".
11. Сумма строк матрицы инцидентности ориентированного графа, если трём вершинам инцидентны рёбра-петли:
    1. равна 2.
    2. не меньше, чем 2
    3. является нулевой строкой.
    4. равна 6.
12. Укажите цель минимизации булевых функций. Чем проще аналитическое выражение функции:
    1. тем экономичнее она в эксплуатации;
    2. тем проще ее практическая реализация на радиоэлементах;
    3. тем меньше ошибок при её практической реализации;
    4. экономичнее и проще ее практическая реализация на интегральных микросхемах.
13. Сумма строк матрицы инцидентности ориентированного графа без петель:
    1. равна 2.
    2. не меньше, чем 2
    3. является нулевой строкой.
14. На основании таблицы истинности бинарных операций определить СДНФ операции x1 ~ x2.
    Ответ:
    1. x1x2 + ¬x1 ¬x2;
    2. x1 + x1 ¬x2 ;
    3. ¬x1x2 + x1 ¬x2 .
15. Вычислить мощность P множества M = {2, 23, 3, 15, 2, 15, 18, 9, 9}
    Ответ.
    1. P =70;
    2. P = 96;
    3. P = 6.
    4. P = 9.
16. Множество M= M1 U M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 18, 9, 9}; M2 = {5, 6, 3, 16, 15, 32, 45, 2}. Определить элементы множества M. Ответ.
    1. M= {2, 23, 3, 15, 18, 9, 9, 5, 6, 2,16, 15, 32};
    2. M= {2, 23, 3, 15, 18, 9, 5, 6, 16, 32, 45};
    3. M= {15, 2, }. 4. M= {15, 2, 3,15}.
17. Сравнить множества M1 и M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 1, 2, 18, 9, 9}; M2 = {2, 23, 3, 15, 1, 18, 9}.
    Ответ.
    1. M1 = M2;
    2. M1 > M2;
    3. M1 ≠ M2;
    4. M1< M2;
18. Решить задачу с помощью диаграмм Эйлера-Венна . Из 100 приехавших туристов 75

Согласована на портале № 71076

знали немецкий язык и 83 – французский. 15 человек не знали ни немецкого, ни французского. Сколько туристов знали оба эти языка?
Ответ.
1. 70 туристов знали оба языка.
2. 58 туристов знали оба языка.
3. 73 туриста знали оба языка.
4. 74 туриста знали оба языка.

19. Неор.граф G=(X, U), где X = (1,2,3,4,5,6,7,8), задан 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.
Ответ.
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.

20. Определить периферийные и центральные вершины в неор.графе 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.
Ответ.
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

1. Привести к СДНФ булеву функцию: f(x,y,z) = xy • y¬z.
   1. f(x,y,z) = xy + ¬x (y +xz) ¬(x(y + z) + yz);
   2. f(x,y,z) = ¬(x(¬y + z) + yz) ;
   3. f(x,y,z) = xy + y¬z.
2. Привести к КНФ формулу: f (x,y,z) = x¬y + ¬xy + x ¬z .
   1. f(x,y,z) = (x + y)(¬x +¬y + ¬z);
   2. f(x,y,z) = ¬ (x(y+z) + yz) ;
   3. f(x,y,z) = (x + y)(x + yz).
3. Пусть A= { 1, 2,,3 }; B = { 3, 4, 5 }. Тогда
   1.A\B = { 1, 2,,3 };
   2. A\B = { 2,,1 };
   3. A\B = { 1, 3 }.
4. Пусть A= { 1, 2,,3, 4, 5}; B = { 3, 4, 5 }. Тогда
   1.B \ A = { 1, 2,,3 };
   2.B \ A = { 2,3 };
   3. B \ A = { " пусто" }.
5. Пусть A= { 1, 2,,3, 4, 5}; B = { 3, 4, 5, 6}. Тогда
   1. AUB = { 1, 2,,3, 4, 5, 3, 4, 5 };
   2. AUB = { 3, 4, 5,1, 2,,3, 4, 5,6};
   3. AUB = { 1, 2,,3, 4, 5, 6}.
6. На множестве пар точек (3, 6), (7, 42), (21, 15), (3, 28) задано отношение R1 "иметь общий делитель, отличный от единицы" . Для каких пар точек оно выполняется?
   1. (3, 28), (7, 42), (21, 15);
   2. (3, 6), (7, 42), (3, 28);
   3. (3, 6), (7, 42), (21, 15).
7. На множестве пар точек (3, 6), (7, 42), (21, 15), (3, 28) задано отношение R2 "иметь общий делитель, отличный от единицы" . Для каких пар точек оно не выполняется?
   1. (7, 42),(3, 6);
   2. (3, 6), (7, 42), (21, 15);
   3. (3, 28).

Согласована на портале № 71076

8. На множестве пар точек ((3, 4), (-3, 4)), ((1, 6), (3, 4)), ((0, -5), (3,4)))задано отношение R3 "находится на разном расстоянии от начала координат". Для каких пар точек оно не выполняется?
   1. ((3, 4), (-0, -5)), ((1, 6), (3, 4));
   2. ((3, 4), (-3, 4)), ((1, 6), (3, 4));
   3. ((3, 4), (-3, 4)), ((0, -5), (3,4)).
9. На множестве пар точек ((3, 4), (-3, 4)), ((1, 6), (3, 4)), ((0, -5), (3,4)) задано отношение R4 " находится на одинаковом расстоянии от начала координат". Для каких пар точек оно выполняется?
   1. ((3, 4), (-0, -5)), ((1, 6), (3, 4));
   2. ((3, 4), (-3, 4)), ((3, 4), (0, -5));
   3. ((1, 6), (3, 4)), ((3, 4), (-3, 4)).
10. На множестве пар точек ((3, 4), (3,-4)), ((-3, 4), (-3, -4)), ((3, 4), (-3, -4)), ((3, 4), (-3, 4)) задано отношение R5 " быть симметричным относительно оси X. Для каких пар точек оно выполняется?
    1.((3, 4), (3,-4)), ((-3, 4), (-3, -4));
    2. ((3, 4), (-3, -4));
    3. ((3, 4), (-3, 4)), ((3, 4), (-3, -4)).
11. Для графа G(X,U), где U= U= {(x1, x2),((x3, x2)), ((x3, x4)),((x1, x3)), ((x1, x4) }, по графу его дополнения написать минимальное выражение произведения П логических переменных xi, x2, x3, x4, позволяющее выделить подмножества вершин в графе G, образующие все его максимальные полные подграфы.
    1. П = x4+ x2;
    2.П = x1x2+ x1x2 x4+ x2x3;
    3. П = x1x2+ + x2x3 x4.
12. Для графа G(X,U), где U= {(x1, x2),(x3, x4), (x3, x2),(x1, x3), (x1, x4), (x2, x4)}, по графу его дополнения написать минимальное выражение произведения П логических переменных xi, x2, x3, x4, позволяющее выделить подмножества вершин в графе G, образующие все его максимальные полные подграфы.
    1. П = x4+ x1 + x2. + x3;
    2.П = x1 + x1x2 x4+ x2x3;
    3. П = x1x2+ + x2x3 x4.
13. Выполнить рёберную правильную раскраску графа G(X, U), где U= {(u1=x1, x2),(u4 = x3, x4),(u2=x1,x3), (u3 =x2,x4),(u5 =x1, x4)} . Для решения данной задачи методом Магу-Вейсмана построить граф G'(U, V), для которого составить минимальное выражение П.
    1. П = u1 u4 u5 + u2 u3 u5 + u1u2 u3 u4;
    2.П = u1u2+ u1u2 u4+ u2u3;
    3. П = u1u2+ + u2u3 u4.
14. Выполнить рёберную правильную раскраску графа G(X, U), где: U={(u1=x1,x2),(u4 =x3,x4),(u2=x1,x3), (u3 =x2, x4)} , . Для решения данной задачи методом Магу-Вейсмана построить граф G'(U, V), для которого составить минимальное выражение П.
    1. П = u1 u4 + u2 u3;
    2.П = u1u2+ u1u2 u4+ u2u3;
    3. П = u1u2+ + u2u3 u4.
15. Для графа G(X,U), где U= U= {(x1, x2),((x3, x2)),((x2, x4)), ((x3, x4)),((x1, x3)), ((x1, x4) }, по графу его дополнения написать минимальное выражение произведения П логических переменных xi, x2, x3, x4, позволяющее выделить подмножества вершин в графе G, образующие все его максимальные полные подграфы.
    1. П = x4+ x2;
    2.П = x1x2+ x1x2 x4+ x2x3;
    3. П = x1x2+ + x2x3 x4;
    4..П= x1x2x4+ x2x3 x4 + x1x2x3 +x1x3x4.
16. Выполнить рёберную правильную раскраску графа G(X, U), где U= { (u1= (x1, x2),(u2=(x1,x3), (u3 =(x2, x4) } . Для решения данной задачи методом МагуВейсмана построить граф G'(U, V), для которого составить минимальное выражение П.
    1. П = u1 + u1u2 u3;
    2.П = u1u3+ u1u2 + u2u3;

3. П = u1+ u2u3.

17. Неор.граф G задан матрицей смежности R. Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения: r12 = 3; r27= 2; r75 =1; r34 = 1; r56 = 3; r76 =1; r35 = 3. Указать концевые вершины эйлеровой цепи в графе G.
    1. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G , есть вершины 4; 6.
    2. Концевыевершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G , есть вершины 3; 6.
    3. Концевыевершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G , есть вершины 2; 4.
    4. Таких вершин нет, т.к. данный граф не содержит эйлерову цепь.
18. Неор.граф G задан 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;
    4. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с нечётными номерами.
19. Для графа графа G(X, U), где X= (x1,x2,x3,x4,x5); U= { (u1= (x1, x4),(u2=(x4,x5), (u3 =(x2, x3) } определить его диаметр и радиус.
    1. Радиус равен:1. Диаметр равен: 2;
    2. Радиус равен: 2. Диаметр равен: 5;
    3. Радиус равен: ∞. Диаметр равен: ∞.
20. Для неорграфа G(X,U), где U= {(x1, x2),(x3, x2),(x2, x4), (x3, x4),(x1, x3),(x1, x3), (x1, x4), (x1, x4) }; X= (x1,x2,x3,x4) определить расстояние Lij между вершинами (x1, x3) и (x1, x4).
    1. L13 = 3; L41 = 3;
    2. L13 = 2; L41 = 2;
    3. L13 = 1; L41 = 1;
    4.L13 = 4; L41 = 5.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Дискретная математика.

1. 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.
2. 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.
3. Если в транспортной сети содержится более одной вершины-сток, 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 – сток нельзя.

Согласована на портале № 71076

2. Применять алгоритм Форда-Фалкерсона для решения задачи о максимальном потоке для транспортной сети с несколькими вершинами –сток 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 –сток возможно, после применения процедуры «замыкания» для вершин-сток.

4. 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. 1; 3.
   4. Таких вершин нет, т.к. данный граф G не содержит эйлерову цепь.
5. Неор.граф G задан матрицей смежности R. Элементы rij матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения: r12 =1; r24 =1; r14 =3; r34 =2; r53 =1; r76 =2; r38 =1; r58 =1; r83 =1; r35 =1; r33= 1; r78 =1;. r37 = 1; r48 = 1. Указать конечные вершины эйлеровой цепи в графе G.
   1. Таких вершин нет, т.к. данный граф не содержит эйлерову цепь.
   2. Концевыевершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G, есть вершины 4; 6.
   3. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G, есть вершины 3; 4.
   4. Концевые вершины эйлеровой цепи, содержащейся в данном графе G, есть вершины 1; 8.
6. Неор.граф G задан 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.
   4. Эйлеров цикл в графе G проходит через вершины с нечётными номерами.
7. Сравнить множества M1 и M2, где M1 ={2, 23, 3, 15, 1, 2, 18, 9, 9}; M2 = {2, 23, 3, 15, 1, 18, 9}.
   1. M1 =M2;
   2. M1 > M2;
   3. M1 ≠M2;
   4. M1< M2.
8. Универсальное множество I включает целые числа: 1, 2, … , 100. Множество M = {35, 12, 34, 56}. Определить элементы множества I ∩ M
   1. I ∩ M = Ø;
   2. I ∩ M = {1, 2, …, 100};
   3. I ∩ M = {35, 12, 34, 56}.
9. Вставить пропущенные слова в определение: Гамильтонов граф — в теории графов это граф, содержащий … .
   1. только гамильтонову цепь.
   2. только гамильтонов цикл.
   3. гамильтонову цепь или гамильтонов цикл.
   4. и гамильтонову цепь, и гамильтонов цикл.
10. Определить хроматическое число γ двудольного графа L=(X1, X2, U), если $|X1| = 4$, $|X2| = 6$, $|U| = 14$.
    1. $\gamma = 10$.
    2. $\gamma = 4$.
    3. $\gamma = 6$.
    4. $\gamma = 2$.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Унарные и бинарные операции над графами. Структурный анализ графа. Определение в графе количество маршрутов заданной длины. Нахождение кратчайшего маршрута в графе. Нахождение минимального маршрута в графе. Определение метрики графа. Нахождение максимального потока на транспортной сети. Структурный анализ графа.
2. Методы минимизации булевых функций. Построение схем по заданным логическим функциям.

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 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

Согласована на портале № 71076

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 № 71076

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Согласовано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	Д.В. Кручинин	Разработано, 8c3afa0a-2857-4151-adc6-9e9963ed24ff

Согласована на портале № 71076