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: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационное и программное обеспечение программно-аппаратных комплексов робототехнических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

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 № 54173

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Овладение методами дискретной математики, применяемыми в моделировании при решении профессиональных задач, а также в теоретических и экспериментальных исследованиях и при разработке алгоритмов, пригодных для практического применения.

1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие алгоритмического, логического и комбинаторного мышления студентов, овладение методами дискретного анализа.
2. Изучение студентами основ дискретной математики, используемых при разработке алгоритмов, пригодных для практического применения.
3. Изучение основных понятий и методов дискретной математики, используемых в теоретических и экспериментальных исследованиях в профессиональной деятельности.
4. Выработка у студентов умения работать с математической литературой.

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 № 54173

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 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 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
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
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	90	90
Подготовка к зачету	19	19
Подготовка к тестированию	11	11
Подготовка к устному опросу / собеседованию	19	19
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	41	41
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Теория множеств	2	8	18	28	ОПК-1, ОПК-8
2 Теория графов	4	8	18	30	ОПК-1, ОПК-8
3 Комбинаторика	4	4	22	30	ОПК-1, ОПК-8
4 Алгебра логики (булева алгебра)	6	8	16	30	ОПК-1, ОПК-8
5 Конечные автоматы	2	8	16	26	ОПК-1, ОПК-8
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			

Согласована на портале № 54173

1 Теория множеств	Понятия конечного и бесконечного множеств. Операции над множествами. Диаграммы Венна. Теоремы поглощения, склеивания и де Моргана. Бинарные отношения. Свойства и виды отношений.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
2 Теория графов	Понятия графа, подграфа, надграфа и частичного графа. Смежность, инцидентность, степень вершины. Однородный граф, полный граф, дополнение графа. Понятие изоморфизма. Матрицы смежности и инцидентности. Маршруты, цепи, циклы в связном графе. Степень связности графа. Нахождение всех простых цепей, соединяющих две вершины графа. Эйлеровы цепи и циклы. Гамильтоновы графы. Задача о коммивояжёре. Двудольные графы. Планарные и плоские графы. Теорема Эйлера о плоских графах. Раскраска графа.	4	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	4	
3 Комбинаторика	Правила произведения и суммы в комбинаторике. Правило суммы и диаграммы Венна. Комбинаторные конфигурации: перестановки, размещения и сочетания без повторений и с повторениями. Комбинаторные задачи.	4	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	4	
4 Алгебра логики (булева алгебра)	Логические операции: дизъюнкция, конъюнкция, инверсия, равнозначно, неравнозначно, импликация. Понятие булевой функции. Табличный и аналитический способы задания булевых функций. Карты Вейча (диаграммы Карно). Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ) и конъюнктивные нормальные формы (КНФ) логических выражений. Минимальные и максимальные термы. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (СДНФ) булевых функций и совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ). Способы нахождения СДНФ и СКНФ. Алгебраическое упрощение булевых формул. Метод Квайна. Понятие импликанты и простой импликанты. Сокращённые ДНФ и КНФ. Метод Петрика. Минимизация булевых формул при помощи карт Вейча. Неполностью определённые булевы функции, их минимизация в классе ДНФ и КНФ.	6	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	6	

Согласована на портале № 54173

5 Конечные автоматы	Основы теории конечных автоматов. Логический синтез комбинационных схем.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

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			
1 Теория множеств	Множества. Операции над множествами.	4	ОПК-1, ОПК-8
	Бинарные отношения	4	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	8	
2 Теория графов	Матрицы графов	4	ОПК-1, ОПК-8
	Нахождение всех простых цепей, соединяющих две вершины графа.	4	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	8	
3 Комбинаторика	Комбинаторные задачи	4	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	4	
4 Алгебра логики (булева алгебра)	Булевы функции	4	ОПК-1, ОПК-8
	Минимизация булевых функций	4	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	8	
5 Конечные автоматы	Синтез конечного автомата	8	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. 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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				

Согласована на портале № 54173

1 Теория множеств	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	ОПК-1, ОПК-8	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	18		
2 Теория графов	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	ОПК-1, ОПК-8	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	18		
3 Комбинаторика	Подготовка к зачету	5	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ОПК-1, ОПК-8	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	9	ОПК-1, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	22		
4 Алгебра логики (булева алгебра)	Подготовка к зачету	3	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	3	ОПК-1, ОПК-8	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	16		
5 Конечные автоматы	Подготовка к зачету	3	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	3	ОПК-1, ОПК-8	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-8	Лабораторная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

Согласована на портале № 54173

и видов учебной деятельности

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-8	+	+	+	Зачёт, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт	0	0	15	15
Устный опрос / собеседование	5	5	5	15
Лабораторная работа	10	10	15	35
Тестирование	10	10	15	35
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 54173

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206510 .

7.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебное пособие / О. П. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0570-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210278 .
2. Шевелев, Ю. П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) : учебное пособие / Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211148.
3. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб. ; М. ; Нижний Новгород : Питер, 2007. - 363с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 79 экз.).

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.

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

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

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

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

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

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,

Согласована на портале № 54173

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 лабораторных работ

Вычислительная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Согласована на портале № 54173

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 Теория множеств	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Теория графов	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Комбинаторика	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Алгебра логики (булева алгебра)	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Конечные автоматы	ОПК-1, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных 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

Согласована на портале № 54173

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

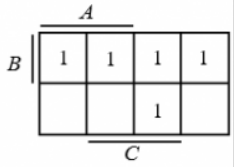
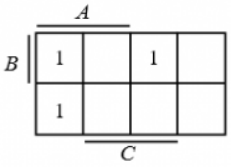
Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

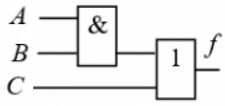
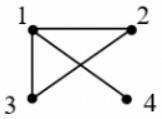
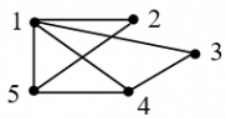
Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной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

Согласована на портале № 54173

1.	Укажите булеву функцию, представленную в ДНФ Обозначения: знак дизъюнкции: + знак конъюнкции: ·	$f(A,B,C,D) = A \cdot B + C \cdot D$
		$f(A,B) = \overline{A + B}$
		$f(A,B,C,D) = (A + B) \cdot (C + D)$
		$f(A,B,C,D) = (A + B + C) \cdot D$
2.	Какая из следующих булевых функций представлена в СДНФ?	$f(A,B,C) = A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$
		$f(A,B,C) = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$
		$f(A,B,C) = (A + B) \cdot (A + C)$
		$f(A,B,C) = A + B + C$
3.	Какое из следующих выражений является минимальной ДНФ булевой функции, представленной картой Вейча? Обозначения: знак дизъюнкции: + знак конъюнкции: ·	
		$f(A,B,C) = \overline{B} + B \cdot C$
		$f(A,B,C) = B + \overline{A} \cdot C$
		$f(A,B,C) = \overline{A} + B \cdot C$
		$f(A,B,C) = A \cdot B + C$
4.	Какая из следующих булевых функций содержит пять вхождений переменных? Обозначения: знак дизъюнкции: + знак конъюнкции: ·	$f(A,B,C,D) = (A + B) \cdot (C + D) \cdot A \cdot B$
		$f(A,B) = A + A + A \cdot B$
		$f(A,B,C) = (A \cdot B + C) \cdot \overline{A + B} + B + C$
		$f(A,B,C) = \overline{A + A} + B \cdot B \cdot C$
5.	Какая из следующих булевых функций равна единице на наборе 000? Обозначения: знак дизъюнкции: + знак конъюнкции: ·	$f(A,B,C) = A + A \cdot B + C + A \cdot \overline{B}$
		$f(A,B,C) = \overline{A} + B \cdot \overline{C}$
		$f(A,B,C) = A \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C}$
		$f(A,B,C) = (A + B) \cdot (C + C) \cdot A \cdot B$
6.	На скольких наборах значений переменных функция, заданная картой Вейча, принимает единичное значение?	
		На двух
		На трёх
		На четырёх
		На пяти

Согласована на портале № 54173

7.	Какая булева функция описывает работу логической схемы?  Обозначения: знак дизъюнкции: + знак конъюнкции: ·	$f(A,B,C) = A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$
		$f(A,B,C) = A \cdot B + C$
		$f(A,B,C) = A + B \cdot C$
		$f(A,B,C) = A \cdot B + \overline{B} \cdot \overline{C}$
8.	Чему равна степень вершины 1 в графе вида  	Единице
		Двум
		Трём
		Четырём
9.	Укажите формулу числа сочетаний без повторений	$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$
		$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$
		$P_n = n!$
		$\dot{A}_n^m = n^m$
10.	Укажите формулу числа перестановок без повторений	$A_n^m = \frac{A_n^m}{m!}$
		$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$
		$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$
		$P_n = n!$
11.	Какая из вершин графа имеет степень, равную четырём?  	Вершина 1
		Вершина 2
		Вершина 4
		Вершина 5

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений
2. Охарактеризуйте такие понятия, как граф, надграф, подграф. Что такое смежность, инцидентность, степень вершины?
3. Запишите формулы для основных комбинаторных конфигураций: перестановок, размещений, сочетаний с повторениями и без повторений
4. Что такое минимальная ДНФ? Как найти минимальную ДНФ?

Согласована на портале № 54173

5. Покажите на примере, как построить комбинационную схему по булевой функции, представленной в ДНФ

9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Что такое универсальное множество?
2. Какие графы называются деревьями?
3. Сформулируйте основное правило комбинаторики (правило произведения).
4. Как найти СДНФ, если булева функция задана таблицей истинности?
5. Что такое автомат с прикладной (технической) точки зрения?

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Множества. Операции над множествами.
2. Бинарные отношения
3. Матрицы графов
4. Нахождение всех простых цепей, соединяющих две вершины графа.
5. Комбинаторные задачи
6. Булевы функции
7. Минимизация булевых функций
8. Синтез конечного автомата

9.2. Методические рекомендации

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

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

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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

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

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения

Согласована на портале № 54173

С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Согласована на портале № 54173

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики
протокол № 4 от «18» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. Математики	А.Л. Магазинникова	Согласовано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Доцент, каф. математики	М.М. Никольская	Согласовано, e38e89b8-8e9d-488e-88d6-a333da8eb4e8

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой, каф. математики	А.Л. Магазинникова	Разработано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7

Согласована на портале № 54173