

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

« 31 » марта 2021 г.

Г.Ю. Нагорная



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 09.03.03 Прикладная информатика _____

Направленность (профиль) _____ Прикладная информатика в юриспруденции _____

Форма обучения _____ очная (заочная) _____

Срок освоения ОП _____ 4 года (4 года 9 месяцев) _____

Институт _____ Прикладной математики и информационных технологий _____

Кафедра разработчик РПД _____ Математика _____

Выпускающая кафедра _____ Прикладная информатика _____

Начальник
учебно-методического управления _____  _____ Семенова Л.У.

Директор института _____  _____ Тебуев Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой _____  _____ Хапаева Л.Х.

г. Черкесск, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели освоения дисциплины.....
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине
4	Структура и содержание дисциплины.....
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....
	4.2. Содержание дисциплины.....
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....
	4.2.2. Лекционный курс
	4.2.3. Лабораторный практикум
	4.2.4. Практические занятия
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6	Образовательные технологии
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.....
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.....
	8.3. Требования к специализированному оборудованию.....
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....
	Приложение 1. Фонд оценочных средств.....
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы
	Рецензия на рабочую программу
	Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины **Дискретная математика** является:

- изучение способов применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- изучение способов анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования;
- ознакомление обучающихся с основными понятиями теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов и теории алгоритмов. А также получить запас алгоритмически неразрешимых задач, что обогатит его навыками конструирования алгоритмов.

Задачи курса:

- умение выполнять операции над множествами, строить диаграммы Венна, определять свойства отношений и функций;
- строить граф по его матрицам смежности или инцидентности, решать обратную задачу, находить циклы, маршруты, определять планарность графа;
- строить таблицы истинности, приводить булевы функции к совершенным нормальным формам, доказывать правильность умозаключений;
- строить конечные автоматы, производить теоретико-множественные операции и сводить недетерминированные конечные автоматы к детерминированным.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Математика	Теория систем и системный анализ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Направленность (профиль) "Прикладная информатика в юриспруденции" и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1.3. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общетехнических подходах, методах математического анализа и моделирования ОПК-1.6. Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
2.	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	ОПК-6.3. Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере. ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов. ОПК-6.5. Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 2
			Часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		54	54
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		36	36
Контактная внеаудиторная работа, в том числе: индивидуальные и групповые консультации		1,7	1,7
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)		52	52
<i>Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)</i>		18	18
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		12	12
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		8	8
<i>Самоподготовка</i>		14	14
Промежуточная аттестация	Зачет (З) в том числе:	3а	3а
	Прием зачета, час	0,3	0,3
ИТОГО: Общая трудоемкость	Часов	108	108
	зач. ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 3
			Часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		10	10
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		6	6
Контактная внеаудиторная работа, в том числе: индивидуальные и групповые консультации		1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)		93	93
<i>Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)</i>		20	20
<i>Выполнение контрольных работ</i>		30	30
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		10	10
<i>Самоподготовка</i>		33	33
Промежуточная аттестация	Зачет (З) в том числе:	За	За
	Прием зачета, час	0,3	0,3
	Контроль	3,7	3,7
ИТОГО: Общая трудоемкость	Часов	108	108
	зач. ед.	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 2							
1.	Раздел 1. Теория множеств.	2	4	-	8	14	контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
2	Раздел 2. Теория графов.	4	12	-	14	30	контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
3	Раздел 3. Математическая логика.	6	12	-	14	32	Коллоквиум, контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
4	Раздел 4. Элементы теории автоматов.	4	8	-	10	22	Коллоквиум, контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
5	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.	2	-	-	6	8	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестовый контроль.
6	Контактная внеаудиторная работа					1,7	
7	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
Итого часов во 2 семестре:		18	36	-	52	108	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 3							
1.	Раздел 1. Теория множеств.	2	1	-	18	21	контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
2	Раздел 2. Теория графов.		2	-	18	20	контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
3	Раздел 3. Математическая логика.		1	-	18	19	контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
4	Раздел 4. Элементы теории автоматов.	2	2	-	18	22	контрольные вопросы, индивидуальные задания к лабораторным работам
5	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.		-	-	21	21	контрольные вопросы, тестовый контроль; контрольная работа
6	Контактная внеаудиторная работа					1	
7	Промежуточная аттестация					0,3 3,7	Зачет Контроль
Итого часов во 2 семестре:		4	6	-	93	108	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
Семестр 2					
1.	Раздел 1 Теория множеств.	Элементы теории множеств	Операции над множествами. Эквивалентные множества. Мощность множества.	2	2
2.	Раздел 2 .Теория графов.	Теория графов.	Основы теории графов. Операции над графами. Метрические характеристики графов	4	
3.	Раздел 3. Математическая логика.	Математическая логика.	Предмет математической логики. Высказывания и операции над ними. Определение формулы и подформулы. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы. Совершенная конъюнктивная нормальная форма.	6	
4.	Раздел 4. Элементы теории автоматов.	Распознающие конечные автоматы	Определение и способы задания конечного автомата. Примеры автоматов. Минимизация автоматов. Автоматы Мили и Мура. Операции над автоматами. Недетерминированные конечные автоматы.	4	2
5.	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.	Теория алгоритмов	Основные понятия. Свойства алгоритмов. Машина Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема остановки. Примитивно-рекурсивные функции. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.	2	
ИТОГО часов в семестре:				18	4

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
Семестр 2					
1.	Раздел 1 Теория множеств.	Лабораторная работа №1. Тема: Элементы теории множеств	Доказать тождество. . Используя определение равенства множеств и операции над множествами, проверить указанное равенство и проиллюстрировать решение с помощью диаграммы Эйлера-Венна	4	1
2.	Раздел 2. Теория графов.	Лабораторная работа №2. Тема: Теория графов	Нахождение минимального остовного дерева с помощью алгоритмов Краскала и Прима; инвариант графа; нахождение радиуса и диаметра графа	12	2
3.	Раздел 3. Математическая логика.	Лабораторная работа №3. Тема: Логические формулы. Построение их таблиц истинности. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	Построение таблиц истинности формул логики; доказательства законов логики с применением основных тождеств алгебры логики	6	1
		Лабораторная работа №4. Тема: Булевы функции и их представление в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах»	Нахождение СДНФ и СКНФ по имеющейся таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.	6	
4.	Раздел 4. Элементы теории автоматов.	Лабораторная работа №5. Тема: Теория автоматов	Построение детерминированных конечных автоматов; построение автоматов, распознающих объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами K_1 и K_2	8	2
ИТОГО часов в семестре:				36	6

4.2.4. Практические занятия (не предполагаются)

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов ОФО
1	3	4	5	6
Семестр 2				
1.	Раздел 1 Теория множеств.	1.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	8
		1.2.	Подготовка к лабораторному практикуму.	
		1.3.	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
2.	Раздел 2 Теория графов.	2.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	14
		2.2.	Подготовка к лабораторному практикуму.	
		2.3.	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
3.	Раздел 3. Математическая логика.		Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	14
			Подготовка к лабораторному практикуму.	
			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
4.	Раздел 4. Элементы теории автоматов.		Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	10
			Подготовка к лабораторному практикуму.	
			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
5.	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.		Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	6
			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
			Подготовка к тестированию по всем разделам дисциплины.	
ИТОГО часов в семестре:				52

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов ЗФО
1	3	4	5	6
Семестр 3				
1.	Раздел 1 Теория множеств.	1.1.	Просмотр видеолекций.	18
		1.2.	Подготовка к лабораторному практикуму.	
		1.3.	Выполнение контрольных работ.	
2.	Раздел 2 .Теория графов.	2.1.	Работа с книжными источниками	18
		2.2.	Подготовка к лабораторному практикуму.	
		2.3.	Выполнение контрольных работ.	
3.	Раздел 3. Математическая логика.		Просмотр видеолекций.	18
			Работа с книжными источниками	
			Выполнение контрольных работ.	
4.	Раздел 4. Элементы теории автоматов.		Просмотр видеолекций.	18
			Работа с электронными источниками	
			Выполнение контрольных работ.	
5.	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.		Работа с книжными источниками	21
			Работа с электронными источниками	
			Выполнение контрольных работ.	
ИТОГО часов в семестре:				93

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся использованием мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Построение лекций по дисциплине «Дискретная математика» осуществляется на основе принципов научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям,

диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке)

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях.

Основное внимание в лекции сосредотачивается на глубоком, всестороннем раскрытии главных, узловых, наиболее трудных вопросов темы. Уже на начальном этапе подготовки лекции решается вопрос о соотношении материалов учебника и лекции.

Для того чтобы лекция для обучающегося была продуктивной, к ней надо готовиться. Подготовка к лекции заключается в следующем:

- узнать тему лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- прочитать учебный материал по учебнику и учебным пособиям,
- уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- выписать основные термины,
- ответить на контрольные вопросы по теме лекции,
- уяснить, какие учебные элементы остались неясными,
- записать вопросы, которые можно задать лектору на лекции.

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Указания по конспектированию лекций:

- не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования;
- конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования;
- выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции;
- применение сокращений приветствуется;
- нужно избегать длинных и сложных рассуждений;
- дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать фразы, имеющие второстепенное значение;
- если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору.

Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы обучающегося.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

Главная цель лабораторных занятий - осуществить связь теоретических положений с практической действительностью, экспериментальную проверку теоретических положений. Знакомство с оборудованием и выработка навыков работы с ним, уяснение хода выполнения лабораторной работы является обязательным условием качественного выполнения работы. Кроме достижения главной цели - подтверждение теоретических положений на лабораторном занятии решаются и другие задачи. При подготовке к лабораторным работам необходимо ознакомиться с методическими указаниями той работы, которая значится в графике учебного процесса. Обучающимся должна быть проведена предварительная подготовка. Он должен:

- ознакомиться с содержанием работы;
- повторить теоретический материал, относящийся к данной работе;
- уяснить цели и задачи, поставленные в работе;
- определить последовательность выполнения работы;
- подготовить необходимые для письменного оформления сведения: номер работы, тему и цель работы, порядок выполнения и необходимые рисунки и таблицы.

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям (не предусмотрено)

5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Краевые задачи» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
 - использование аудио- и видеозаписи;
 - работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составление глоссария или библиографии по конкретной теме;
- решение задач и упражнений.

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной

и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Методические рекомендации для подготовки коллоквиуму

Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится определенное время. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению электронных и книжных источников, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь обучающимся целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется оценка.

Методические рекомендации для подготовки к тестированию

Тесты - это задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. Готовясь к тестированию, необходимо проработать информационный материал по дисциплине.

Обучающемуся необходимо проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы; четко выясните все условия тестирования заранее.

Приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные. В процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

Методические рекомендации к выполнению контрольной работы

Приступать к выполнению контрольной работы рекомендуется после изучения всех тем дисциплины, предусмотренных программой.

При выполнении контрольной работы обучающемуся необходимо выбрать номер варианта, который определяется последней цифрой зачетной книжки. Прежде чем приступить к написанию контрольной работы, необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной на практических занятиях.

В конце каждой работы необходимо привести список использованной литературы и других источников информации.

Промежуточная аттестация

По итогам семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами лекции и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	
1	2	Лабораторная работа №1. Тема: Элементы теории множеств	Работа студентов по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с ПЭВМ.	2
2	2	Лабораторная работа №2. Тема: Теория графов	Работа студентов по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с ПЭВМ.	2
3	2	Лабораторная работа №3. Тема: Логические формулы. Построение их таблиц истинности. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	Работа студентов по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с ПЭВМ.	2
4	2	Лабораторная работа №4. Тема: Булевы функции и их представление в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах»	Работа студентов по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с ПЭВМ.	2
5	2	Лабораторная работа №5. Тема: Теория автоматов	Работа студентов по индивидуальным заданиям лабораторного практикума с ПЭВМ.	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Дехтярь, М. И. Дискретная математика : учебное пособие / М. И. Дехтярь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-0549-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94851.html>.
2. Седова, Н. А. Дискретная математика : учебное пособие / Н. А. Седова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 67 с. — ISBN 978-5-4486-0069-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69316.html>.
3. Кирсанов, М. Н. Математика и программирование в Maple : учебное пособие / М. Н. Кирсанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-4497-0585-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95593.html>.
4. Пашуева, И. М. Дискретная математика в информационных системах и технологиях : учебное пособие / И. М. Пашуева, А. Н. Шелковой, Н. А. Ююкин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 183 с. — ISBN 978-5-7731-0718-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93256.html>.
5. Пинус, А. Г. Дискретные функции. Дополнительные главы дискретной математики : учебное пособие / А. Г. Пинус. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-2838-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91347.html>.
6. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-7782-2820-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91617.html>.
7. Хусаинов, А. А. Дискретная математика : учебное пособие / А. А. Хусаинов. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-85094-384-4, 978-5-4497-0057-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85811.html>.
8. Окулов, С. М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие / С. М. Окулов. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 423 с. — ISBN 978-5-00101-684-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12221.html>.

Дополнительная литература

1. Седова, Н. А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-4486-0133-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71561.html>.
2. Порошенко, Е. Н. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие / Е. Н. Порошенко. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический

университет, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7782-3562-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91418.html>.

3. Зарипова, Э. Р. Лабораторный практикум по дискретной математике: комбинаторика : учебно-методическое пособие / Э. Р. Зарипова, Э. С. Сопин. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2017. — 40 с. — ISBN 978-5-209-08298-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91018.html>.

4. Калитин, Д. В. Основы дискретной математики. Теория графов : практикум / Д. В. Калитин, О. С. Калитина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 67 с. — ISBN 978-5-906846-68-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78551.html>.

5. Зарипова, Э. Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика : учебное пособие / Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова, Л. А. Севастьянов. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 с. — ISBN 978-5-209-05455-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22190.html>.

6. Веретенников, Б. М. Дискретная математика. Часть 1 : учебное пособие / Б. М. Веретенников, В. И. Белоусова ; под редакцией Н. В. Чуксина. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 132 с. — ISBN 978-5-7996-1199-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66149.html>.

7. Зайцева, О. Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О. Н. Зайцева, А. Н. Нуриев, П. В. Малов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 173 с. — ISBN 978-5-7882-1570-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61982.html>.

8. Бернштейн, Т. В. Практикум по дискретной математике : учебное пособие / Т. В. Бернштейн, Т. В. Храмова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 131 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55492.html>.

9. Храмова, Т. В. Дискретная математика. Элементы теории графов : учебное пособие / Т. В. Храмова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 43 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45466.html>.

7.2 Интернет-ресурсы, справочные системы

1.ООО «Ай Пи Эр Медиа».

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат

	Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

Бесплатное ПО:Sumatra PDF, 7-Zip

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Специализированная мебель:

Кафедра - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 30 шт., стулья - 61 шт.,

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Проектор - 1 шт.

Экран моторизованный - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Лаборатория синергетики и фракталов

Специализированная мебель:

Стол преподавательский - 1 шт., стул мягкий - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 10 шт., компьютерные столы - 11 шт., стулья - 21 шт.,

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Персональный компьютер – 1 шт.

Экран рулонный настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Лаборатория математического моделирования

Специализированная мебель:

Стол преподавательский - 1 шт., доска меловая - 1 шт., стул мягкий - 1 шт., парты - 6 шт., компьютерные столы - 11 шт., стулья - 24 шт.,

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Персональный компьютер – 7 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель:

Стол преподавательский - 1 шт., стул мягкий - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 10 шт., компьютерные столы - 11 шт., стулья - 21 шт.,

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Персональный компьютер – 1 шт.

Экран рулонный настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Дискретная математика

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дискретная математика

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ОПК-1	ОПК-6
Раздел 1 Теория множеств.	+	
Раздел 2 .Теория графов.	+	+
Раздел 3. Математическая логика.		+
Раздел 4. Элементы теории автоматов.	+	+
Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.	+	+

3. Индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК-1.Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДК-ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Не применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Частично применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Отлично применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОФО: Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания по лабораторным работам, коллоквиум ЗФО: Контрольные вопросы контрольная работа, тестирование	Зачет
ИДК-ОПК-1.3. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общетеоретических подходах, методах математического анализа и моделирования	Не демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общетеоретических подходах, методах математического анализа и моделирования	Частично демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общетеоретических подходах, методах математического анализа и моделирования	Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общетеоретических подходах, методах математического анализа и моделирования	Отлично демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общетеоретических подходах, методах математического анализа и моделирования	ОФО: Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания по лабораторным работам, коллоквиум ЗФО: Контрольные вопросы контрольная работа, тестирование	Зачет
ИДК-ОПК-1.6. Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Не применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Частично применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Отлично применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	ОФО: Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания по лабораторным работам, коллоквиум ЗФО: Контрольные вопросы контрольная работа, тестирование	Зачет

ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДК-ОПК-6.3. Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Не системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Частично выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Системно выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	Отлично выбирает математические методы для решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере.	ОФО: Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания по лабораторным работам, коллоквиум ЗФО: Контрольные вопросы контрольная работа, тестирование	Зачет
ИДК-ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Не разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Частично разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Отлично разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	ОФО: Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания по лабораторным работам, коллоквиум ЗФО: Контрольные вопросы контрольная работа, тестирование	Зачет
ИДК-ОПК-6.5. Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Не применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Частично применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Отлично применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	ОФО: Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания по лабораторным работам, коллоквиум ЗФО: Контрольные вопросы контрольная работа, тестирование	Зачет

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к зачету

по дисциплине Дискретная математика

1. Множества. Способы задания множеств Операции над множествами Декартово произведение множеств.
2. Определение графа и его графическое представление. Понятие инцидентности и смежности. Определение графов: полного, двудольного, звезды. Изоморфизм графов. Формулы подсчета число помеченных и непомеченных графов.
3. Части графа: подграф, суграф. Маршруты, цепи, циклы, компоненты. Определение связности графа.
4. Степени вершин графа. Теорема о числе вершин нечетной степени. Лемма о рукопожатиях.
5. Ориентированные графы и мультиграфы. Определение основных понятий.
6. Матрицы, ассоциированные с графом. Определение изоморфизма в терминах матриц.
7. Метрические характеристики графов. Определение расстояния, эксцентриситета, диаметра, радиуса и центра графа.
8. Операции над графами. Дополнительный граф. Стягивание ребра. Расщепление вершин. Раскраска вершин.
9. Инварианты графа. Вектор степеней. Число внешней устойчивости (плотности) графа, число внутренней устойчивости (неплотности) графа. Хроматическое число. Число компонент связности. Клика и число Хадвигера.
10. Деревья и леса. Остов минимального веса. Алгоритм Прима и Краскала.
11. Реберные покрытия. Паросочетания.
12. Обходы. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флери.
13. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости: теорема Хватала, теорема Оре, теорема Дирака, теорема Тата.
14. Алгебра высказываний. Общее определение аксиоматической теории.
15. Определение высказываний и логических операций.
16. Перечесление всех логических операций над двумя высказываниями.
17. Определение формул и подформул. Правило расстановки скобок. Порядок выполнения операций в формуле.
18. Полные системы логических операций. Полные системы состоящие из одной логической операции.
19. Булевы функции. Суперпозиция функций.
20. Элементарные булевы функции. Теорема о числе всех функций от n булевых переменных.
21. Эквивалентные соотношения формул. Доказательство тождеств.
22. Разложение булевых функций по переменным. Теорема о разложении n -местной функции по m переменным.
23. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (с.д.н.ф.). Табличный способ построения с.д.н.ф.
24. Дизъюнктивные нормальные формы (д.н.ф.) булевых функций. Построение д.н.ф. и с.д.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.
25. Двойственные функции. Принцип двойственности. Закон двойственности.
26. Понятие совершенной конъюнктивной нормальной формы (с.к.н.ф.). Табличный способ построения с.к.н.ф.
27. Конъюнктивные нормальные формы (к.н.ф.) булевых функций. Построение к.н.ф. и с.к.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.
28. Понятие конечного автомата.

29. Способы представления конечных автоматов.
30. Автоматы Мили и Мура.
31. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
32. Недетерминированные конечные автоматы.
33. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.
34. Понятие алгоритма. Свойства.
35. Машина Тьюринга. Основные определения. Операции над машинами Тьюринга.
36. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема остановки.
37. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы.
38. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
39. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
40. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.

Контрольные вопросы

по дисциплине Дискретная математика

Вопросы к разделу 1.

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Декартово произведение множеств.

Вопросы к разделу 2.

1. Определение графа и его графическое представление.
2. Понятие инцидентности и смежности. Определение графов: полного, двудольного, звезды.
3. Изоморфизм графов.
4. Формулы подсчета число помеченных и непомеченных графов.
5. Части графа: подграф, суграф.
6. Маршруты, цепи, циклы, компоненты. Определение связности графа.
7. Степени вершин графа. Теорема о числе вершин нечетной степени. Лемма о рукопожатиях.
8. Ориентированные графы и мультиграфы. Определение основных понятий.
9. Матрицы, ассоциированные с графом. Определение изоморфизма в терминах матриц.
10. Метрические характеристики графов. Определение расстояния, эксцентриситета, диаметра, радиуса и центра графа.
11. Операции над графами. Дополнительный граф. Стягивание ребра.
12. Расщепление вершин. Раскраска вершин.
13. Инварианты графа. Вектор степеней. Число внешней устойчивости (плотности) графа, число внутренней устойчивости (неплотности) графа.
14. Хроматическое число. Число компонент связности. Клика и число Хадвигера.
15. Деревья и леса. Остов минимального веса.
16. Алгоритм Прима и Краскала.
17. Реберные покрытия. Паросочетания.
18. Обходы. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флери.
19. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости: теорема Хватала, теорема Оре, теорема Дирака, теорема Тата.

Вопросы к разделу 3

1. Алгебра высказываний. Общее определение аксиоматической теории.
2. Определение высказываний и логических операций.
3. Перечисление всех логических операций над двумя высказываниями.
4. Определение формул и подформул. Правило расстановки скобок. Порядок выполнения операций в формуле.
5. Полные системы логических операций. Полные системы состоящие из одной логической операции.
6. Булевы функции. Суперпозиция функций.
7. Элементарные булевы функции. Теорема о числе всех функций от n булевых переменных.
8. Эквивалентные соотношения формул. Доказательство тождеств.
9. Разложение булевых функций по переменным. Теорема о разложении n -местной функции по m переменным.
10. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (с.д.н.ф.).

11. Табличный способ построения с.д.н.ф.
12. Дизъюнктивные нормальные формы (д.н.ф.) булевых функций.
13. Построение д.н.ф. и с.д.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.
14. Двойственные функции. Принцип двойственности. Закон двойственности.
15. Понятие совершенной конъюнктивной нормальной формы (с.к.н.ф.).
16. Табличный способ построения с.к.н.ф.
17. Конъюнктивные нормальные формы (к.н.ф.) булевых функций.
18. Построение к.н.ф. и с.к.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.

Вопросы к разделу 4.

1. Понятие конечного автомата.
2. Способы представления конечных автоматов.
3. Автоматы Мили и Мура.
4. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
5. Недетерминированные конечные автоматы.
6. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.

Вопросы к разделу 5.

1. Понятие алгоритма. Свойства.
2. Машина Тьюринга. Основные определения.
3. Операции над машинами Тьюринга.
4. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема останова.
5. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы.
6. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
7. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
8. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.

Тестовые вопросы и задания

по дисциплине Дискретная математика

1. Даны множества $A=\{1,2,3,4\}$, $B=\{2,4,5,6\}$. $A \cup B$ равно _____.

Формируемая компетенция ОПК-1

2. Даны множества $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$. $C \cup B$ равно _____

Формируемая компетенция ОПК-1

3. Даны множества $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$. $C \cap B$ равно _____.

Формируемая компетенция ОПК-1

4. Даны множества $A=\{1,2,3,4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$. $A \cap B$ равно _____.

Формируемая компетенция ОПК-1

5. Даны множества $A=\{1,2,3,4\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A \setminus B$.

1. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$;
2. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$;
3. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$;
4. $\{1,1,3,3,5,6\}$;

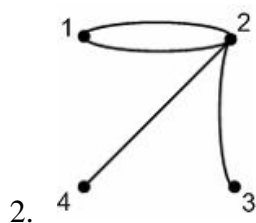
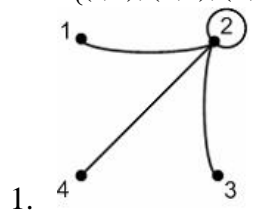
Формируемая компетенция ОПК-1

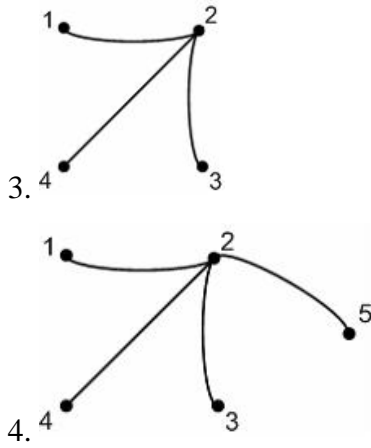
6. Даны множества $A=\{1,2,3\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C \setminus B$.

1. $\{1,2,3,6\}$
2. $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$
3. $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$
4. $\{1\}$

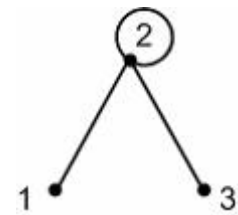
Формируемая компетенция ОПК-1

7. Реализацией неориентированного графа со множеством вершин $V = \{1,2,3,4\}$ и ребер $E = \{(1,2); (2,3); (2,4); (2,2)\}$ является...





Формируемая компетенция ОПК-1



8. Матрица смежности графа G , изображённого на рисунке, имеет вид...

1. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

2. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

3. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

4. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

Формируемая компетенция ОПК-1

9. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

Формируемая компетенция ОПК-6

10. Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

диаметр $d(G)$ графа равен _____.

Формируемая компетенция ОПК-6

11. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G неверное утверждение)

1. Число ребер $m = n - 1$
2. Граф связный
3. Граф не содержит циклов
4. Граф содержит замкнутый маршрут

Формируемая компетенция ОПК-1

12. Сколько граней у плоского графа:



Формируемая компетенция ОПК-6

13. Гамильтонова цепь – это цепь, содержащая

1. все ребра графа
2. каждую вершину графа ровно два раза
3. все вершины графа ровно один раз
4. все ребра и вершины графа

Формируемая компетенция ОПК-1

14. Эйлеров цикл – это цикл содержащий

1. все ребра графа, причем каждое ребро встречается ровно один раз
2. каждое ребро графа ровно два раза
3. все вершины графа ровно один раз
4. все ребра и вершины графа

Формируемая компетенция ОПК-1

15. Сколько остовных деревьев в полном помеченном 5-вершинном графе

Формируемая компетенция ОПК-6

16. Граф G называется полным, если
- каждая вершина инцидентна всем ребрам
 - число вершин равно числу ребер
 - любые два его ребра смежны
 - любые две его вершины смежны
- Формируемая компетенция ОПК-1**

17. Вершину, не принадлежащую ни одному ребру называют _____.

Формируемая компетенция ОПК-1

18. Среди семи стран установлены экономические отношения, причем каждая страна имеет экономические договоры с каждой другой страной. Это можно изобразить в виде графа. Сколько ребер будет иметь граф?

Формируемая компетенция ОПК-6

19. Какое из следующих предложений не является высказыванием:
- $2 \cdot 3 = 6$;
 - $\forall x \in R |\sin x| \leq 1$;
 - существует число x такое, что $x^2 - 5x + 6 = 0$;
 - $x + 2 = 8$.

Формируемая компетенция ОПК-6

20. Конъюнкцию высказываний A и B обозначают:
- $A \wedge B$
 - $A \vee B$
 - $A \rightarrow B$
 - $A \leftrightarrow B$

Формируемая компетенция ОПК-1

21. Какая таблица истинности соответствует формуле $F = x \vee y$:

1.

x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1
2.

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1
3.

x	y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0
4.

x	y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Формируемая компетенция ОПК-1

22. Какая логическая формула соответствует следующему высказыванию «15 делится на 3 и 12 делится на 2»:
- $A \wedge B$;
 - $A \vee B$;
 - $A \rightarrow B$;
 - $A \leftrightarrow B$.

Формируемая компетенция ОПК-6

23. Какая логическая формула соответствует следующему высказыванию «если 10 делится на 3, то 100 делится на 3»: _____

Формируемая компетенция ОПК-6

24. Что является отрицанием высказывания « $2 < 3$ »

1. $2 > 3$;
2. $2 = 3$;
3. $2 \geq 3$;
4. $2 \leq 3$.

Формируемая компетенция ОПК-6

25. Формула, равносильная формуле $\overline{X \wedge Y}$ имеет вид _____.

Формируемая компетенция ОПК-6

26. Какая из формул равносильна формуле $(X \vee Y) \wedge Z$:

1. $X \vee Y \wedge Z$;
2. $(X \vee Z)(Y \vee Z)$;
3. $X \wedge Y \vee Z$;
4. $XZ \vee YZ$.

Формируемая компетенция ОПК-6

27. Формула, равносильная формуле $X \vee (X \wedge Y)$ имеет вид _____.

Формируемая компетенция ОПК-6

28. Формула, равносильная формуле $\overline{X \rightarrow Y}$ имеет вид _____.

Формируемая компетенция ОПК-6

29. Закон исключенного третьего это:

1. $X \vee X = X$;
2. $X \vee \bar{X} = 1$;
3. $X \wedge X = X$;
4. $X \wedge \bar{X} = 0$.

Формируемая компетенция ОПК-1

30. Закон противоречия это:

1. $X \vee X = X$;
2. $X \vee \bar{X} = 1$;
3. $X \wedge X = X$;
4. $X \wedge \bar{X} = 0$.

Формируемая компетенция ОПК-1

31. Двойственными являются операции:

1. \rightarrow и \leftrightarrow ;
2. \leftrightarrow и \wedge ;
3. \wedge и \vee ;
4. \vee и \rightarrow .

Формируемая компетенция ОПК-1

32. Дизъюнктивной нормальной формой булевой функции называется равносильная ей формула, представляющая собой _____.

Формируемая компетенция ОПК-1

33. Конъюнктивной нормальной формой булевой функции называется равносильная ей формула, представляющая собой _____.

Формируемая компетенция ОПК-1

34. Для формулы $X(X \rightarrow Y) \rightarrow Y$ дизъюнктивной нормальной формой является:

1. $X\bar{Y} \vee Y$;
2. $\bar{X} \vee X\bar{Y} \vee Y$;
3. нет;
4. $\bar{X}Y \vee X\bar{Y}$.

Формируемая компетенция ОПК-6

35. Конъюнктивная нормальная форма формулы $X(X \rightarrow Y) \rightarrow Y$:

1. $(\bar{X} \vee Y)(X \vee \bar{Y})$;
2. $X\bar{Y} \vee Y$;
3. нет;
4. $(\bar{X} \vee Y \vee X)(X \vee \bar{Y} \vee Y)$.

Формируемая компетенция ОПК-6

36. Совершенной дизъюнктивной нормальной формой формулы $X \rightarrow Y$ является формула:

1. $\bar{X}Y \vee \bar{X}\bar{Y} \vee XY$;
2. $\bar{X}Y \vee X\bar{Y} \vee XY$;
3. нет;
4. $\bar{X}Y \vee X\bar{Y}$.

Формируемая компетенция ОПК-6

37. Совершенной конъюнктивной нормальной формой формулы $(X \rightarrow Y)\overline{X \vee Y}$ является формула:

1. $(\bar{X} \vee Y)(X \vee \bar{Y})(\bar{X} \vee \bar{Y})$;
2. $(X \vee Y)$;
3. нет;
4. $(\bar{X} \vee Y \vee X)(X \vee \bar{Y} \vee Y)$.

Формируемая компетенция ОПК-6

38. Какая из троек логических операций образует полную систему:

1. $\{\neg, \wedge, \vee\}$;
2. $\{\neg, \wedge, \rightarrow\}$;
3. $\{\neg, \vee, \rightarrow\}$;
4. $\{\leftrightarrow, \wedge, \rightarrow\}$.

Формируемая компетенция ОПК-1

39. Какая одна логическая операция образует полную систему:

1. конъюнкция;
2. кольцевая сумма;
3. штрих Шеффера;
4. импликация.

Формируемая компетенция ОПК-1

40. Число всех булевых функций, зависящих от n переменных равно:

1. 2^n ;
2. 2^{2^n} ;
3. n^{n-2} ;
4. 2^{n^2} .

Формируемая компетенция ОПК-1

41. В ориентированном графе

1. вершины – события
2. ребра – дуги
3. цепь – путь
4. цикл – контур

Что неверно?

Формируемая компетенция ОПК-1

42. . Свойство алгоритма, требующее, чтобы алгоритмическая процедура, примененная к любой задаче данного типа, через конечное число шагов останавливалась и давала результат.

1. Детерминированность;
2. Результативность;
3. Массовость.
4. Дискретность;

Формируемая компетенция ОПК-1

43. По заданной машине Тьюринга Т

	q_1	q_2
0	q_01S	q_10R
1	q_20R	q_21L

и начальной конфигурации $K_1 = 1^2q_11^301$ заключительная конфигурация следующая (q_1 – начальное состояние, q_0 – заключительное состояние):

Формируемая компетенция ОПК-6

44. Расстоянием между вершинами графа G называется ...

1. длина кратчайшей простой цепи;
2. длина кратчайшего маршрута;
3. число вершин, включая крайние;
4. длина наибольшей простой цепи;

Формируемая компетенция ОПК-1

45. Пусть $\rho(u, v)$ расстояние между вершинами u, v . Для фиксированной вершины u величина $\varepsilon(u) = \max_{v \in V} \rho(u, v)$ называется _____.

Формируемая компетенция ОПК-6

46. Пусть граф имеет следующие эксцентриситеты каждой вершины: $\varepsilon(1)=3, \varepsilon(2)=3, \varepsilon(3)=2, \varepsilon(4)=3, \varepsilon(5)=3, \varepsilon(6)=2, \varepsilon(7)=2, \varepsilon(8)=3$. Тогда радиус $r(G)$ графа и диаметр графа $d(G)$ равны ...

1. $r(G)=3, d(G)=2$;
2. $r(G)=2, d(G)=3$;
3. $r(G)=2, d(G)=2$;
4. $r(G)=3, d(G)=3$;

Формируемая компетенция ОПК-6

47. Раскраска вершин графа называется правильной если

1. все вершины окрашены, при чем смежные вершины получают одинаковые цвета;
2. окрашены только вершины полного подграфа;
3. все вершины окрашены, при чем смежные вершины получают различные цвета;
4. окрашены только висячие вершины;

Формируемая компетенция ОПК-1

48. Хроматическое число для полного графа G с n вершинами равно...

1. n ;
2. $n+1$;
3. $n-1$;
4. $n+2$;

Формируемая компетенция ОПК-1

49. Функция называется инвариантом, если ...

1. на изоморфных графах ее значения совпадают;
2. на неизоморфных графах ее значения совпадают;
3. на всех помеченных графах ее значения совпадают;
4. на всех непомеченных графах ее значения совпадают;

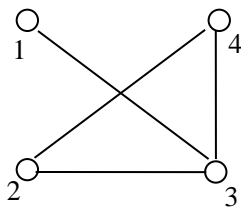
Формируемая компетенция ОПК-1

50. Пусть дан граф $G = (V, E)$, у которого инварианты имеют значения: $S(G) = (3, 3, 3, 3)$; $\varphi(G) = 4$, $\alpha(G) = 1$. Тогда граф $G = (V, E)$ это ...

1. 4-вершинный неполный граф;
2. 4-вершинный полный граф;
3. 3-вершинный неполный граф;
4. 3-вершинный полный граф;

Формируемая компетенция ОПК-6

51. Для данного графа число все его остовных деревьев по формуле Кирхгофа равно:



1. 6;
2. 4;
3. 3;
4. 2;

Формируемая компетенция ОПК-6

52. Число остовных деревьев в полном 4-вершинном графе с нумерованными вершинами равно...

Формируемая компетенция ОПК-6

53. Функция, построенная на базе простейших функций с помощью конечного числа применений оператора суперпозиции или оператора примитивной рекурсии называется...

1. частично-рекурсивной;
2. примитивно-рекурсивной;
3. сложной;
4. трансцендентной.

Формируемая компетенция ОПК-1

54. Какое из следующих предложений не является логической функцией:

1. $2 + x = 4$;
2. $2 + 3 = 7$;
3. $|x| > 0$;
4. $x^0 = 1$.

Формируемая компетенция ОПК-6

55. Составьте формулу, соответствующую предложению «Иван и Мария брат с сестрой, или муж с женой, или отец с дочерью, или они не родственники». Введите обозначения для предикатов: P – «быть братом Марии», Q – «быть супругами», R – «быть отцом Марии», S – «быть родственниками»:

1. $P(I) \vee Q(I, M) \vee R(I) \vee \bar{S}(I, M)$;
2. $\bar{P}(I) \vee Q(I, M) \wedge \bar{R}(I) \vee \bar{S}(I, M)$;
3. $P(I) \wedge Q(I, M) \wedge R(I) \wedge \bar{S}(I, M)$;
4. $P(I) \vee Q(I, M) \vee R(I) \vee S(I, M)$.

Формируемая компетенция ОПК-6

56. К простейшим функциям теории рекурсивных функций относятся следующие функции (укажи неверную)

1. Нуль-функция $0(x) = 0$;
2. Функция следования $x' = x + 1$;
3. Функция тождества $J_i^n(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_i$;
4. Функция Аккермана.

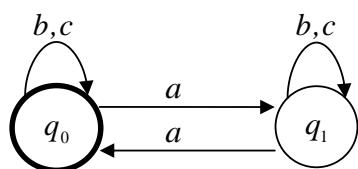
Формируемая компетенция ОПК-1

57. Какое из следующих высказываний является истинным:

1. $\forall x(2 + x = 4)$;
2. $\exists x(2 + x = 4)$;
3. $\forall x(x^2 > 0)$;
4. $\exists x(|x| < 0)$.

Формируемая компетенция ОПК-6

58. Конечный автомат распознает язык, состоящий из слов в которых



1. буква a встречается ровно один раз;
2. буква a встречается четное количество раз;
3. буква a встречается нечетное количество раз;
4. буква a встречается отсутствует в словах;

Формируемая компетенция ОПК-6

59. Конечный автомат это –

1. управляющая система, полученная путем изменения его компонентов и функций;
2. математическая модель устройства, имеющего входной и выходной каналы при этом в каждый из дискретных моментов времени находится в одном из конечных состояний;
3. устройство, имеющее только выходной канал;
4. устройство, имеющее только входные каналы.

Формируемая компетенция ОПК-1

60. _____ это свойство алгоритма представляющего процесс последовательного построения величин, идущий в дискретном времени.

1. Дискретность;
2. Детерминированность;
3. Результативность;
4. Массовость.

Задания для лабораторной работы

по дисциплине «Дискретная математика»

Лабораторная работа №1.

Тема: Элементы теории множеств

Цель: лабораторной работы состоит в освоении основных операций над множествами и умения отображать эти операции на диаграммах Эйлера – Венна. Также необходимо научиться оптимально использовать законы теории множеств при упрощении выражений и доказательстве справедливости отношений.

I. Докажите тождество

$$1. (A \cap ((\overline{A \cup B}) \cup (\overline{A \cup B}))) \cup (\overline{A \cup B}) = A.$$

$$2. (A \cap C) \cup (B \cap \overline{C}) \cup (\overline{A \cap C}) \cup (\overline{B \cup C}) = U.$$

$$3. (A \setminus B) \cup (A \cap B) \cup (\overline{A \cap (B \setminus C)}) = U.$$

$$4. (A \cap C) \cup (A \setminus C) \cup \overline{B \cap C \cap (\overline{B \cup C})} = A \cup B.$$

$$5. (A \cap B) \cup (\overline{A \cup B}) \cup (\overline{A \cup (\overline{A \cap B})}) = U.$$

$$6. ((A \setminus B) \cup (A \cap B)) \cap (\overline{A \cup (B \setminus C)}) = \emptyset.$$

$$7. (A \cap B \cap C) \cup (C \setminus A) \cup (\overline{B \cap C}) = C.$$

$$8. (\overline{A \cup \overline{C}}) \cap \overline{A \cap C} \cap ((B \setminus A) \cup (A \cap B)) = B \cap C.$$

$$9. (A \cap B \cap C) \cup (\overline{A \cap B \cap C}) \cup \overline{B \cup C} = U.$$

$$10. ((A \setminus C) \cup \overline{A \cup C}) \cap (A \cup (A \cap \overline{B \setminus C})) = A \setminus C.$$

II. Используя определение равенства множеств и операции над множествами, проверить

указанное равенство и проиллюстрировать решение с помощью диаграммы Эйлера-Венна

$$1. A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C).$$

$$2. A \cap (B \cup (A \cap C)) = (A \cap B) \cup (A \cap C).$$

3. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$.
4. $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus B$.
5. $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$.
6. $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$.
7. $A \setminus B = (A \setminus (A \cap B))$.
8. $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$.
9. $B \cup (A \setminus B) = A \cup B$.
0. $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$.

Лабораторная работа №2.

Тема: Теория графов

Цель: состоит в овладении основными понятиями теории графов, умении представить граф не только с помощью диаграммы, но и с помощью матрицы инцидентности и матрицы смежности вершин, а также в изучении основных алгоритмов на графах.

В произвольном связном графе $G = (V, E)$, $|V| = 10$, $|E| = 20$ у которого ребра $e = (u, v)$

взвешены числами $w(e) = \frac{\deg u + \deg v}{\text{НОД}(\deg u, \deg v)}$, найти:

- а) минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Краскала;
- б) минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Прима;
- в) составить матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- г) вычислить радиус и диаметр графа, указать центральные и периферийные вершины;
- д) построить дополнение для данного графа;
- е) найти все инварианты графа (вектор степеней графа, число внешней устойчивости, число внутренней устойчивости, хроматическое число, число компонент связности, число Хадвигера);
- ж) найти не менее трех паросочетаний;
- з) проверить, является ли данный граф эйлеровым, если да, то найти эйлеров цикл;
- и) является ли данный граф гамильтоновым, проверить одно из достаточных условий гамильтоновости графа.

Лабораторная работа №3.

Тема: Логические формулы. Построение их таблиц истинности. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований

Цель: освоить методику построения таблиц истинности формул логики; закрепить навык упрощения формул логики, а также доказательства законов логики с применением основных тождеств алгебры логики.

1. Составить таблицы истинности формул.

1. $(x \vee y) \leftrightarrow (y \downarrow \bar{x}), \quad (x \uparrow \bar{y}) \rightarrow (z \oplus \bar{xy})$.
2. $(x \leftrightarrow y) \vee (y \downarrow x), \quad ((x \rightarrow \bar{y}) \uparrow \bar{z}) \oplus \bar{xy}$.
3. $(x \vee \bar{y}) \leftrightarrow (y \downarrow x), \quad ((x \uparrow \bar{y}) \rightarrow \bar{z}) \oplus \bar{xy}$.
4. $(x \leftrightarrow \bar{y}) \vee (y \downarrow x), \quad ((x \rightarrow \bar{y}) \uparrow \bar{z}) \oplus \bar{xy}$.

5. $(x \vee \bar{y}) \rightarrow (y \oplus x), \quad ((x \leftrightarrow \bar{y}) | \bar{z}) \downarrow \bar{x}y.$
6. $(x \oplus \bar{y}) \leftrightarrow (y | x), \quad ((x \downarrow y) \leftrightarrow \bar{z}) \vee \bar{x}y.$
7. $(x \vee \bar{y}) \downarrow (y \rightarrow x), \quad ((x | \bar{y}) \leftrightarrow \bar{z}) \oplus \bar{x}y.$
8. $(x \oplus \bar{y}) \rightarrow (y \downarrow x), \quad ((x | \bar{y}) \vee \bar{z}) \leftrightarrow \bar{x}y.$
9. $\bar{x} \leftrightarrow (y \rightarrow (\bar{y} \downarrow x)), \quad ((\bar{x} | y) \vee \bar{z}) \oplus \bar{x}y.$
0. $x \downarrow (\bar{y} \rightarrow (y | x)), \quad x \oplus (\bar{y} \vee \bar{z} \leftrightarrow \bar{x}y).$

2. Проверить, будут ли эквивалентны следующие формулы с помощью эквивалентных преобразований.

1. $x \rightarrow (y \oplus z)$ и $(x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z).$
2. $x | (y \rightarrow z)$ и $(x | y) \rightarrow (x | z).$
3. $x \wedge (y \oplus z)$ и $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z).$
4. $x \wedge (y \oplus z)$ и $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z).$
5. $x \wedge (y \rightarrow z)$ и $(x \wedge y) \rightarrow (x \wedge z).$
6. $x \wedge (y \leftrightarrow z)$ и $(x \wedge y) \leftrightarrow (x \wedge z).$
7. $x \wedge (y | z)$ и $(x \wedge y) | (x \wedge z).$
8. $x \vee (y \rightarrow z)$ и $(x \vee y) \rightarrow (x \vee z)$
9. $x \vee (y | z)$ и $(x \vee y) | (x \vee z).$
0. $x \vee (y \leftrightarrow z)$ и $(x \vee y) \leftrightarrow (x \vee z).$

Лабораторная работа №4.

Тема: Булевы функции и их представление в совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах»

Цель: закрепить навыки представления произвольной булевой функции в виде СДНФ и СКНФ по имеющейся таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.

С помощью эквивалентных преобразований приведите формулу к ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Проверьте правильность полученного результата, используя табличный способ построения этих форм.

В1. $(x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x}).$

В2. $\overline{(x \vee y)} \rightarrow \overline{(z \oplus \bar{x})}.$

В3. $\overline{(x \vee \bar{y})} \rightarrow \overline{(z \oplus x)}.$

$$B4. (x \vee \bar{y}) \rightarrow (\overline{z \leftrightarrow \bar{x}}).$$

$$B5. (\overline{x \vee \bar{y}}) \rightarrow (\overline{z \leftrightarrow \bar{x}}).$$

$$B6. (\overline{x | \bar{y}}) \oplus (\overline{z \rightarrow \bar{x}}).$$

$$B7. (\overline{z \rightarrow x}) \leftrightarrow (\overline{y | x}).$$

$$B8. (x | \bar{y}) \oplus (\bar{z} \rightarrow x).$$

$$B9. (\bar{z} \rightarrow x) \leftrightarrow (\bar{x} | y).$$

$$B0. (z \rightarrow x) \oplus (x | \bar{y}).$$

Лабораторная работа №5.

Тема: Теория автоматов

Цель: освоить методику построения детерминированных конечных автоматов; методику построения автоматов, распознающих объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами K_1 и K_2

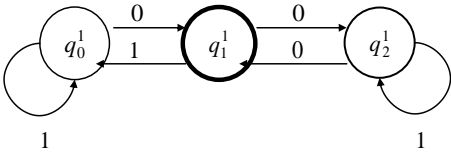
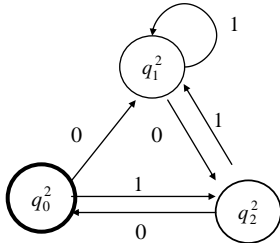
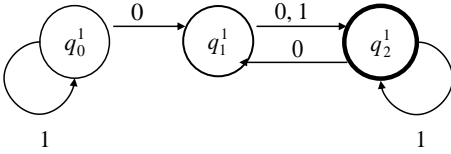
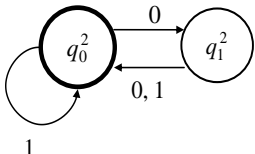
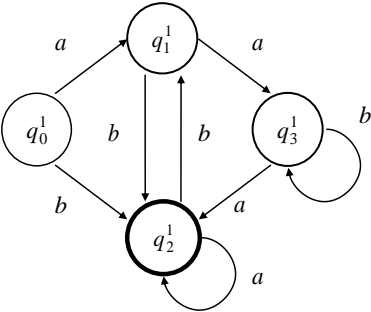
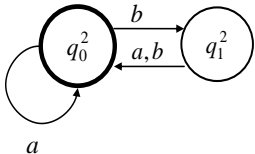
1. Построить детерминированный конечный автомат, распознающий язык L

1. L_1 – множество слов, имеющих подслово $ddcba$ в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
2. L_2 – множество слов, начинающихся буквой a и заканчивающихся буквой c в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
3. L_3 – множество слов, в которых буква d встречается ровно 3 раза в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
4. L_4 – множество слов, содержащих четное количество букв b в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
5. L_5 – множество слов, в которых буква a встречается 2 раза, а буква c – 1 раз в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
6. L_6 – множество слов, в которых каждая цифра кратна 3 в алфавите $B = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$
7. L_7 – множество слов, в которых расстояние между буквой c и ближайшей буквой d не больше 3 в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
8. L_8 – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква – d в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
9. L_9 – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква – d в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
0. L_{10} – множество симметричных слов длины 6 в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

2. Построить конечные автоматы, распознающие объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами K_1 и K_2

Номер варианта	K_1	K_2

1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

8.		
9.		
0.		

Вопросы для коллоквиума

Вопросы к разделу 1.

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Декартово произведение множеств.

Вопросы к разделу 2.

1. Определение графа и его графическое представление. Понятие инцидентности и смежности. Определение графов: полного, двудольного, звезды. Изоморфизм графов. Формулы подсчета число помеченных и непомеченных графов
2. Части графа: подграф, суграф. Маршруты, цепи, циклы, компоненты. Определение связности графа.
3. Степени вершин графа. Теорема о числе вершин нечетной степени. Лемма о рукопожатиях.
4. Ориентированные графы и мультиграфы. Определение основных понятий.
5. Матрицы, ассоциированные с графом. Определение изоморфизма в терминах матриц.
6. Метрические характеристики графов. Определение расстояния, эксцентриситета, диаметра, радиуса и центра графа.
7. Операции над графами. Дополнительный граф. Стягивание ребра. Расщепление вершин. Раскраска вершин.
8. Инварианты графа. Вектор степеней. Число внешней устойчивости (плотности) графа, число внутренней устойчивости (неплотности) графа. Хроматическое число. Число компонент связности. Клика и число Хадвигера.
9. Деревья и леса. Остов минимального веса. Алгоритм Прима и Краскала.
10. Реберные покрытия. Паросочетания.
11. Обходы. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флери.
12. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости: теорема Хватала, теорема Оре, теорема Дирака, теорема Тата.

Вопросы к разделу 3

1. Алгебра высказываний. Общее определение аксиоматической теории.
2. Определение высказываний и логических операций.
3. Перечисление всех логических операций над двумя высказываниями.
4. Определение формул и подформул. Правило расстановки скобок. Порядок выполнения операций в формуле.
5. Полные системы логических операций. Полные системы состоящие из одной логической операции.
6. Булевы функции. Суперпозиция функций.
7. Элементарные булевы функции. Теорема о числе всех функций от n булевых переменных.
8. Эквивалентные соотношения формул. Доказательство тождеств.
9. Разложение булевых функций по переменным. Теорема о разложении n -местной функции по m переменным.
10. Понятие совершенной дизъюнктивной нормальной формы (с.д.н.ф.). Табличный способ построения с.д.н.ф.
11. Дизъюнктивные нормальные формы (д.н.ф.) булевых функций. Построение д.н.ф. и с.д.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.
12. Двойственные функции. Принцип двойственности. Закон двойственности.
13. Понятие совершенной конъюнктивной нормальной формы (с.к.н.ф.). Табличный способ построения с.к.н.ф.
14. Конъюнктивные нормальные формы (к.н.ф.) булевых функций. Построение к.н.ф. и с.к.н.ф. с помощью эквивалентных преобразований.

Вопросы к разделу 4.

1. Понятие конечного автомата.
2. Способы представления конечных автоматов.
3. Автоматы Мили и Мура.
4. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
5. Недетерминированные конечные автоматы.
6. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.

Вопросы к разделу 5.

1. Понятие алгоритма. Свойства.
2. Машина Тьюринга. Основные определения. Операции над машинами Тьюринга.
3. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема останова.
4. Рекурсивные функции. Прimitивно-рекурсивные функции. Прimitивно-рекурсивные операторы.
5. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
6. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
7. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции.

Варианты контрольных работ

Выбор варианта задания по последней цифре номера зачетной книжки обучающегося.

Задание 1.

Решить задачу.

В-1. На школьный вечер танцев собрались ребята 9-х, 10-х и 11-х классов. Вести хоровод приглашаются 10 школьников. Сколькими способами можно составить хоровод при условии участия в нем хотя бы одного одиннадцатиклассника? (55)

В-2. На студенческий вечер собрались юноши и девушки 8 факультетов университета (в том числе математического и филологического). Для исполнения народных танцев приглашаются 10 студентов. Сколькими способами можно выбрать эту десятку при условии участия в ней хотя бы одного студента математического и хотя бы одного студента филологического факультета? (6435)

В-3. На Всемирный фестиваль молодежи прибыла молодежь пяти континентов мира. Возникла необходимость организовать делегацию из восьми представителей разных стран для оглашения клятвы борцов за мир. Сколькими способами можно было образовать делегацию при условии участия в ней представителей всех континентов? (35)

В-4. В гастрономе имеются конфеты трех наименований. Конфеты упакованы в коробки трех видов – для каждого наименования своя коробка. Сколькими способами можно заказать набор из пяти коробок? (21)

В-5. Сколько автомашин модно обеспечить 6-значными номерами? (10^6)

В-6. Сколько 5-значных чисел можно образовать из цифр 0 и 1? (16)

В-7. В одном государстве (сказочном) не найдется двух человек, у которых оказался бы одинаковый состав зубов: либо у них разное число зубов, либо зубов нет в разных местах. Оцените наибольшую численность населения в этом государстве, если максимальное число зубов у одного человека 32. (Не больше 2^{32})

В-8. Сколькими способами можно отослать 6 писем разным адресатам, если их будут разносить 3 курьера и заранее известно, какому курьеру какое достанется письмо? (729)

В-9. Четыре студента сдают экзамен. Сколько может быть вариантов распределения оценок, если известно, что так или иначе все они экзамены сдали? (81)

В-0. Три парня и три девушки решили после окончания школы поступить на работу в своем родном городе. В городе имеются 3 завода, на которые берут только мужчин, 2 – где нужны женщины и 2 – которые принимают на работу и мужчин и женщин. Сколькими способами пять выпускников могут распределиться по заводам города? (2000)

Задание 2.

В произвольном связном графе $G = (V, E)$, $|V| = 10$, $|E| = 20$ у которого ребра $e = (u, v)$

взвешены числами $w(e) = \frac{\deg u + \deg v}{\text{НОД}(\deg u, \deg v)}$, найти:

- минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Краскала;
- минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Прима;
- составить матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- вычислить радиус и диаметр графа, указать центральные и периферийные вершины;
- построить дополнение для данного графа;
- найти все инварианты графа (вектор степеней графа, число внешней устойчивости, число внутренней устойчивости, хроматическое число, число компонент связности, число Хадвигера);

Задание 3.

Составить таблицы истинности формул.

В1. $(x \vee y) \leftrightarrow (y \downarrow \bar{x})$, $(x \downarrow y) \rightarrow (z \oplus \bar{xy})$. В2. $(x \leftrightarrow y) \vee (y \downarrow x)$, $((x \rightarrow \bar{y}) \downarrow z) \oplus \bar{xy}$.

$$\begin{aligned}
\text{B3. } & (x \vee \bar{y}) \leftrightarrow (y \downarrow x), & ((x|\bar{y}) \rightarrow \bar{z}) \oplus \bar{x}y. & \text{B4. } & (x \leftrightarrow \bar{y}) \vee (y \downarrow x), & ((x \rightarrow \bar{y})|\bar{z}) \oplus \bar{x}y. \\
\text{B5. } & (x \vee \bar{y}) \rightarrow (y \oplus x), & ((x \leftrightarrow \bar{y})|\bar{z}) \downarrow \bar{x}y. & \text{B6. } & (x \oplus \bar{y}) \leftrightarrow (y|x), & ((x \downarrow y) \leftrightarrow \bar{z}) \vee \bar{x}y. \\
\text{B7. } & (x \vee \bar{y}) \downarrow (y \rightarrow x), & ((x|\bar{y}) \leftrightarrow \bar{z}) \oplus \bar{x}y. & \text{B8. } & (x \oplus \bar{y}) \rightarrow (y \downarrow x), & ((x|\bar{y}) \vee \bar{z}) \leftrightarrow \bar{x}y. \\
\text{B9. } & \bar{x} \leftrightarrow (y \rightarrow (\bar{y} \downarrow x)), & ((\bar{x}|y) \vee \bar{z}) \oplus \bar{x}y. & \text{B0. } & x \downarrow (\bar{y} \rightarrow (y|x)), & x \oplus (\bar{y} \vee \bar{z} \leftrightarrow \bar{x}y).
\end{aligned}$$

Задание 4.

Проверить, будут ли эквивалентны следующие формулы с помощью эквивалентных преобразований.

$$\text{B1. } x \rightarrow (y \oplus z) \text{ и } (x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z). \text{B2. } x|(y \rightarrow z) \text{ и } (x|y) \rightarrow (x|z).$$

$$\text{B3. } x \wedge (y \oplus z) \text{ и } (x \wedge y) \oplus (x \wedge z). \text{B4. } x \wedge (y \oplus z) \text{ и } (x \wedge y) \oplus (x \wedge z).$$

$$\text{B5. } x \wedge (y \rightarrow z) \text{ и } (x \wedge y) \rightarrow (x \wedge z). \text{B6. } x \wedge (y \leftrightarrow z) \text{ и } (x \wedge y) \leftrightarrow (x \wedge z).$$

$$\text{B7. } x \wedge (y|z) \text{ и } (x \wedge y)|(x \wedge z). \text{B8. } x \vee (y \rightarrow z) \text{ и } (x \vee y) \rightarrow (x \vee z)$$

$$\text{B9. } x \vee (y|z) \text{ и } (x \vee y)|(x \vee z). \text{B10. } x \vee (y \leftrightarrow z) \text{ и } (x \vee y) \leftrightarrow (x \vee z).$$

Задание 5.

С помощью эквивалентных преобразований приведите формулу к ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Проверьте правильность полученного результата, используя табличный способ построения этих форм.

$$\text{B1. } (x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x}). \text{B2. } (\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x}).$$

$$\text{B3. } (\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x}). \text{B4. } (\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \leftrightarrow \bar{x}).$$

$$\text{B5. } (\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \leftrightarrow \bar{x}). \text{B6. } (\bar{x}|\bar{y}) \oplus (\bar{z} \rightarrow \bar{x}).$$

$$\text{B7. } (\bar{z} \rightarrow \bar{x}) \leftrightarrow (\bar{y}|\bar{x}). \text{B8. } (\bar{x}|\bar{y}) \oplus (\bar{z} \rightarrow \bar{x}).$$

$$\text{B9. } (\bar{z} \rightarrow \bar{x}) \leftrightarrow (\bar{x}|\bar{y}). \text{B0. } (\bar{z} \rightarrow \bar{x}) \oplus (\bar{x}|\bar{y}).$$

Задание 6. Построить детерминированный конечный автомат, распознающий язык L

В-1. L_1 – множество слов, имеющих подслово $ddcba$ в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-2. L_2 – множество слов, начинающихся буквой a и заканчивающихся буквой c в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-3. L_3 – множество слов, в которых буква d встречается ровно 3 раза в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-4. L_4 – множество слов, содержащих четное количество букв b в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-5. L_5 – множество слов, в которых буква a встречается 2 раза, а буква c – 1 раз в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-6. L_6 – множество слов, в которых каждая цифра кратна 3 в алфавите $B = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$

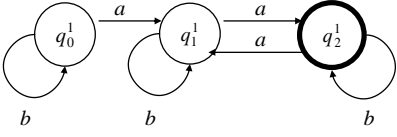
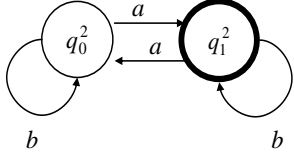
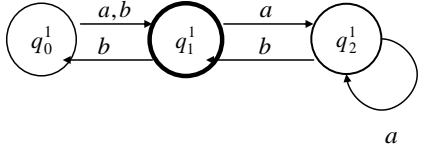
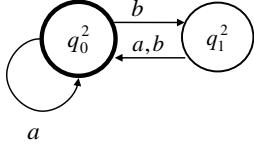
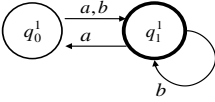
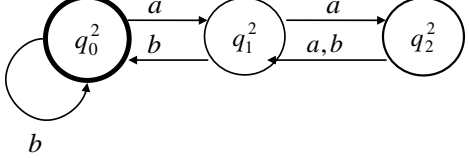
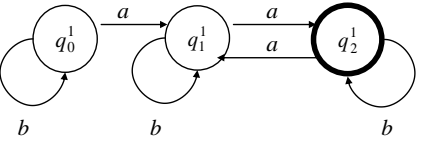
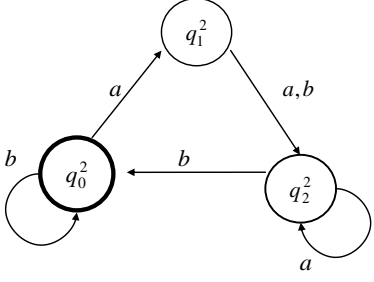
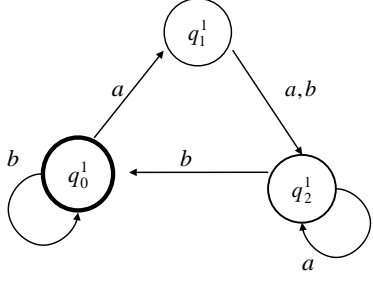
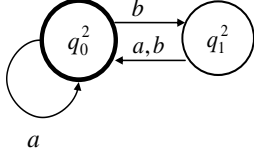
В-7. L_7 – множество слов, в которых расстояние между буквой c и ближайшей буквой d не больше 3 в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-8. L_8 – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква – d в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-9. L_9 – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква – d в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

В-10. L_{10} – множество симметричных слов длины 6 в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

Задание 7. Построить конечные автоматы, распознающие объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами K_1 и K_2

Номер варианта	K_1	K_2
В-1.		
В-2.		
В-3.		
В-4.		
В-5.		

<p>B-6.</p>		
<p>B-7.</p>		
<p>B-8.</p>		
<p>B-9.</p>		
<p>B-0.</p>		

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите. Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

5.2 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.3 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.4 Критерии оценивания качества коллоквиума

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.5 Критерии оценивания качества выполнения контрольной работы

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если контрольная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если контрольная работа

выполнена неправильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

5.6 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся за общее знание основного материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.