



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института цифровых
технологий и экономики

Э.И. Беляев

29 ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12.05 Дискретная математика

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)

Прикладной искусственный интеллект

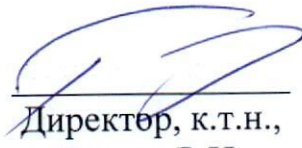

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
УрФУ ДИТиА	Доцент, к.ф.-м.н.	Белоусова В.И.
УрФУ ДИТиА	Доцент, к.ф.-м.н.	Ермакова Г.М.
КГЭУ ЦСМ	Доцент, к.ф.-м.н., доцент	Аблудмянов Т.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЦСМ	23.11.23	11	 Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доц., Смирнов Ю.Н.
Согласована	ИТИС	27.11.23	11	 И.о. зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доц., Соловьев С.А.
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	27.11.23	3	 Директор, к.т.н., Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	28.11.23	3	 Директор, к.т.н., Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Дискретная математика является изучение важнейших разделов дискретной математики, методов моделирования дискретных структур, формирование навыков использования их в научных исследованиях и в решении инженерных задач.

Задачами дисциплины являются: изучение методов моделирования и исследования дискретных структур; изучение теоретических основ анализа и синтеза логических устройств; изучение алгоритмов и методов теории графов; применение методов моделирования дискретных структур в анализе структур реальных объектов и в их оптимизации

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.4 Демонстрирует навыки применения математического аппарата дискретного анализа, теории алгоритмов, математической логики и теории графов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Математика; Математический анализ

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Алгоритмизация и программирование; Базы данных

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА			
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,89	68	68
Лекции	0,94	34	34
Практические (семинарские) занятия	0,94	34	34
Лабораторные работы	0	0	34
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,11	76	76
Проработка учебного материала	1,11	40	40
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			-
			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	26	8		8	10	ТК1	ОПК-1.4, ОПК-1.4-В1
Раздел 2	32	6		6	20	ТК2	ОПК-1.4, ОПК-1.4-31, ОПК-1.4-У1
Раздел 3	32	8		8	20	ТК3	ОПК-1.4-31, ОПК-1.4-У1
Раздел 4	54	12		12	30	ТК4	ОПК-1.4, ОПК-1.4-В1, ОПК-1.4-У1
Экзамен	36				36	ОМ1	
Итого за 4 семестр	144	34		34	76		
ИТОГО	144	34		34	76		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Элементы математической логики

Тема 1.1 Множества. Операции над ними. Основные свойства.

Множества. Операции над ними. Соответствия, отображения, функции, отношения. Основные алгебраические структуры.

Тема 1.2 Алгебра высказываний (АВ).

Алгебра высказываний (АВ). Классификация формул алгебры высказываний.

Тема 1.3 Предикаты.

Предикаты. Основные операции над предикатами и их свойства

Тема 1.4 Кванторные операции

Кванторные операции и их свойства. Классификация формул логики предикатов.

Раздел 2. Функции алгебры логики

Тема 2.1 Логические функции.

Логические функции. Линейность, самодвойственность и монотонность логических функций.

Тема 2.2 Полнота и замкнутость систем логических функций.

Полнота и замкнутость систем логических функций. Анализ и синтез логических схем и устройств.

Тема 2.3 Функции k -значной логики

Функции k -значной логики. Основные элементарные функции k -значной логики и их свойства.

Раздел 3. Элементы теории алгоритмов и конечных автоматов

Тема 3.1 Понятие алгоритма.

Неформальное понятие алгоритма. Общие свойства алгоритмов. Числовые функции. Вычислимость функций.

Тема 3.2 Машина Тьюринга.

Машина Тьюринга. Композиция машин Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга.

Тема 3.3 Нормальные алгоритмы Маркова.

Нормальные алгоритмы Маркова. Рекурсивные функции. Операторы суперпозиции и примитивной рекурсии. Автоматы.

Тема 3.4 Конечные автоматы

Конечные автоматы. Графическое изображение автомата. Построение автоматов с условием минимальности.

Раздел 4. Элементы теории графов

Тема 4.1 Графы и их представление.

Понятие графа. Планарность графа. Операции над графами.

Тема 4.2 Эйлеровы графы

Простые и Эйлеровы циклы и графы. Теорема Эйлера.

Тема 4.3 Понятие дерева.

Понятие дерева. Свойства деревьев. Остов графа.

Тема 4.4 Корневые деревья

Хроматическое число и хроматический класс графа. Двудольность бихроматического графа. Корневые деревья.

Тема 4.5 Задача Эйлера о триангуляции.

Задача Эйлера о триангуляции правильных многоугольников. Перечисление корневых деревьев. Числа Каталана. Полные циклы графа.

Тема 4.6 Полные простые циклы.

Полные простые циклы. Перечисление всех полных циклов графа. Задача коммивояжера.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Множества. Операции над множествами и их основные свойства. Декартово произведение множеств. 2. Соответствия, отображения и функции. Отношения и их основные свойства. Функциональность отношений и композиция функций. Отношения эквивалентности и порядка. Понятие алгебры, алгебраической системы и модели. Основные алгебраические структуры. 3. Логические функции и формулы алгебры высказываний. Линейность, самодвойственность и монотонность логических функций. Полином Жегалкина. Полнота и замкнутость систем логических функций. 4. Основные замкнутые классы логических функций. Теорема Поста о полноте систем логических функций. Анализ и синтез логических схем. 5. Неформальное понятие алгоритма. Общие свойства алгоритмов. Числовые функции. Вычислимость функций. Разрешимые и перечислимые множества. Необходимость уточнения понятия алгоритма. 6. Машина Тьюринга. Принцип двойственности для программ. Композиция машин Тьюринга. Последовательное подключение машин. Конструирование машин Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции. Тезис Тьюринга. Канторовская нумерация. 7. Понятие графа. Способы представления графов. Планарность графа. Матрицы инцидентности и смежности вершин графа. Операции над графами. Простые и Эйлеровы циклы и графы. Теорема Эйлера. 8. Понятие дерева. Свойства деревьев. Остов графа. Хроматическое число и хроматический класс графа. Двудольность бихроматического графа. 9. Корневые деревья и их перечисление. Задача Эйлера о триангуляции. Числа Каталана. Полные циклы графа. Перечисление всех полных циклов графа. Задача коммивояжера.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

			Зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.4	Знать:				
		Основные алгоритмические языки и основы теории алгоритмов, методы решения практических задач. Современные средства реализации алгоритмов, основанные на применении пакетов прикладных программ.	высокий	средний	ниже среднего	низкий
		Уметь:				
		Уметь разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения практических задач, свободно пользоваться несколькими основными пакетами программ.	высокий	средний	ниже среднего	низкий
Владеть:						
		Навыками программирования и построения программы машин Тьюринга. Владеть навыками сравнения и выбора из существующих пакетов программ такого пакета, который наиболее приспособлен для решения задач моделирования дискретных структур.	высокий	средний	ниже среднего	низкий

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210281>
2. Папшев, С. В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки : учебное пособие / С. В. Папшев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3292-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206210>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие для ссузов / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. - М. : ИНФРА - М, 2009. - 416 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 9785160026909. - Текст : непосредственный.
2. Гринченков, Д. В., Математическая логика и теория алгоритмов для программистов : учебное пособие / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. — Москва : КноРус, 2023. — 206 с. — ISBN 978-5-406-09138-8. — URL: <https://book.ru/book/947806> . — Текст : электронный.
3. Шифрин, Б. М. Программирование и основы алгоритмизации : учебное пособие / Б. М. Шифрин, И. В. Елисеев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2007. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58862>

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

Б.2.Б.3. Дискретная математика. Moodle

Windows 7	Пользовательская операционная система
Профессиональная (Pro)	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента
LMS Moodle	Пользовательская операционная система
Windows 10	Растровый графический редактор
Paint.net	Кроссплатформенный объектно-ориентированный
Python 3	



язык программирования

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
3	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com

4	Springer	www.springer.com	www.springer.com
5	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория « _____ », _____	Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории:
	Компьютерный класс с выходом в Интернет _____	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) _____ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Спец изированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости),

присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на

традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
-------	------------------------------	-------------------------	----------------------	-------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.12.05 Дискретная математика

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление
подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2023__

Технологическая карта формируется для каждого вида промежуточной аттестации (зачета, экзамена, курсового проекта или работы)

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			Зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.4	Знать:				
		Основные алгоритмические языки и основы теории алгоритмов, методы решения практических задач. Современные средства реализации алгоритмов, основанные на применении пакетов прикладных программ.	высокий	средний	ниже среднего	низкий
		Уметь:				
		Уметь разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения практических задач, свободно пользоваться несколькими основными пакетами программ.	высокий	средний	ниже среднего	низкий
		Владеть:				
		Навыками программирования и построения программы машин	высокий	средний	ниже среднего	низкий

		Тьюринга. Владеть навыками сравнения и выбора из существующих пакетов программ такого пакета, который наиболее приспособлен для решения задач моделирования дискретных структур.				
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
----------------------------------	--------------------------------------------	------------------------------

Оценка **«отлично»** выставляется за знание теоретического материала, выполнение практических заданий, письменный и устный отчет о выполненном практическом задании. Высокий уровень знаний теоретического материала = правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.

Оценка **«хорошо»** (средний уровень) выставляется за то, что теоретический материал знает, правильно выполнены все задания, предоставлен отчет о выполнении работы, в случае несвоевременного предоставления отчета и наличие несущественных ошибок в выполнении заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** (ниже среднего) выставляется за то, что выполнены не все задания, но более 50%, несвоеременно предоставлен отчет о выполнении работы.

Оценка **«неудовлетворительно»** (низкий) выставляется за то, что выполнено менее 50% заданий, отчет о выполнении работы не предоставлен.

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Примеры заданий

Все задания должны быть выполнены по следующему алгоритму:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом согласно теме ПЗ и с целью данной работы.
2. Составить краткую теорию с основными законами и свойствами, которые необходимы для выполнения задания для самостоятельной работы.
3. Ознакомиться с порядком выполнения задания и детально разобрать образец выполнения задания.
4. Выполнить индивидуальное задание согласно образцу выполнения задания.
5. Ответить на вопросы для самоконтроля..
6. Завершить работу составлением Отчёта, где будут описаны все этапы выполнения самостоятельного задания.

Примеры практических заданий (ПКЗ)

а) Построить граф бинарного отношения R :

$$R = \{(1, 3), (2, 1), (3, 4), (4, 1), (4, 2)\},$$

заданного на множестве $A = \{1, 2, 3, 4\}$ и выяснить, какими свойствами оно обладает.

Найти область определения и область значений отношения R .

б). Проверить функциональность отношений f, g, h :

$$f = \{(1, 1), (1, 2), (2, 3), (3, 2)\}. \quad g = \{(1, 1), (2, 1), (3, 3), (4, 3)\}.$$

$$h = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 = x\}, A = \mathbf{R}$$

на множестве A . Если отношения являются функциями - необходимо найти их область определения и область значений. \mathbf{R} – множество действительных чисел.

в) Для функциональных отношений f и g

$$1) f = \{(1, -2), (2, -3), (3, -4), (4, -1)\}, g = \{(-1, 2), (-2, 3), (-3, 4), (-4, 1)\}.$$

$$2) f = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 = 1, y \geq 0\}, g = \{(x, y) \mid y = 2 \operatorname{ctg} x\}$$

найти композиции $(g \circ f)$ и $(f \circ g)$.

Вариант 1. $R = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (2, 4), (3, 1), (3, 3), (4, 2), (4, 4)\}.$

Вариант 2. $R = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (4, 4)\}.$

Вариант 3. $R = \{(1, 1), (1, 4), (2, 2), (3, 2), (3, 3), (4, 1), (4, 4)\}.$

Вариант 4. $R = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 4), (3, 1), (3, 4), (4, 2), (4, 3)\}.$

Вариант 5. $R = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (3, 1), (3, 3), (3, 4), (4, 3), (4, 4)\}.$

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

Вариант 7. $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (3, 4), (4, 3), (4, 4)\}.$

Вариант 8. $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 4)\}.$

Вариант 9. $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (4, 4)\}.$

Вариант 10. $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 2), (3, 3), (4, 4)\}.$

Вариант 11. $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3), (3, 4), (4, 4)\}.$

Вариант 12. $R = \{(1, 1), (1, 3), (2, 1), (2, 3), (3, 1), (3, 3), (4, 1), (4, 3)\}.$

3. Для данных логических функций f_1, f_2, f_3 выяснить их линейность, самодвойственность, монотонность и их принадлежность к замкнутым классам T_0, T_1 .

Проверить полноту системы логических функций $\{f_1, f_2, f_3\}$.

$$f_1 = (1, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1), f_2 = (1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1), f_3 = (0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1).$$

При оценке отчетов по практическим заданиям учитываются следующие критерии:

1. Знание теоретического материала
2. Выполнение самостоятельных заданий
3. Отчет о выполненной работе

Шкала оценивания для разделов 1,2

Высокий уровень знаний теоретического материала, правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы - **10** баллов.

Средний уровень знаний:

- теоретический материал знает, правильно выполнены все задания, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении заданий -**8** баллов.

Ниже среднего уровень:

Выполнено не все, но более 50% заданий, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы - **5** баллов.

Низкий уровень:

- выполнено менее 50% заданий, отчет о выполнении работы не предоставлен – **0** баллов

Максимальное количество баллов – **10**.

Шкала оценивания для раздела 2

Высокий уровень знаний теоретического материала, правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы - **14** баллов.

Средний уровень знаний:

- теоретический материал знает, правильно выполнены все задания, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении заданий -**6** баллов

Ниже среднего уровень:

- выполнено не все, но более 50% заданий, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы - **3** баллов.

Низкий уровень:

- выполнено менее 50% заданий, отчет о выполнении работы не предоставлен – **0** баллов.

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: Наименование компетенции, индикатора

Тест

Для каждого текущего контроля приводим примеры заданий (не менее 10) разного уровня сложности.

Для промежуточной аттестации:

Приводим примеры всех видов заданий (не менее 10).

Тестовые задания применяются для текущего контроля знаний в процессе устного отчета о выполнении заданий (ПЗ) и (ОЛР). Все задания должны быть выполнены по следующему алгоритму: выбирается правильный ответ и напротив его ставится знак .

Примеры тестов (Т). Модуль 1. Множества, отношения, функции (35)

1. Задание {{ 1 }} АЗФ_1

Отметьте правильный ответ

Объединение множества $A = \{-1, 2, 3\}$ с множеством $B = \{-1, 3, 5\}$ равно множеству

- $\{-1, -1, 2, 3, 3, 5\}$
- $\{-1, 2, 3, 5\}$
- $\{-1\}$
- $\{-2, 5, 8\}$
- \emptyset

.....

202. Задание {{ 202 }} АЗФ_202

Отметьте правильный ответ

Номер пары (5, 5) в нумерации Кантора равен?

- 30
- 40
- 50
- 60
- 70