

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет
Кафедра информатики и вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

***Программное обеспечение средств вычислительной
техники автоматизированных систем***

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2025

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Шунгаров Х.Д.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №929 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г. №1456, от 8.02.2021 г. №83, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль – Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем, локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2025-2026 учебный год, протокол №8 от 25 апреля 2025г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля):	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ..	6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций	11
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.....	12
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	13
7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен).....	13
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций	14
7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам.	
Варианты контрольных работ.....	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	17
8.1. Основная литература	17
8.2. Дополнительная литература.....	17
9.1. Общесистемные требования	17
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	18
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	19
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	19
11. Лист регистрации изменений	19

1. Наименование дисциплины (модуля):

Дискретная математика

Целью изучения дисциплины является:

Целью освоения учебной дисциплины Б1.В.04 «Дискретная математика» являются: формирование компетенций в соответствии с требованиями стандарта, изучение основных понятий дискретной математики, развитие комбинаторного мышления студентов, логической культуры, применений дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

Для достижения цели ставятся задачи:

- получить представление о терминологии дискретной математики;
- изучить необходимый теоретический материал дисциплины;
- изучить основные методы и алгоритмы решения задач;
- уметь конструировать вычислительный процесс, начиная с постановки задачи и заканчивая её решением;
- усвоить методы анализа полученных решений.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (квалификация – бакалавр).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.В.04) относится к вариативной части Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП	
Индекс	Б1.В.04
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Учебная дисциплина опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Основы математического моделирования», в объеме школьной программы .	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Защита информации, Математическая логика	
Дисциплина «Дискретная математика» является основой для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенции УК-1; УК-3, а также для прохождения определенных видов практик и успешного прохождения итоговой государственной аттестации.	

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Дискретная математика» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<p>УК.Б-1.1. Знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи.</p> <p>УК.Б-1.2 Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.</p> <p>УК.Б-1.3 Владеет навыками поиска информации, интерпретирования и ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации.</p>
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	<p>УК.Б-3.1 Знает свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.</p> <p>УК.Б-3.2 Умеет обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленных целей.</p> <p>УК.Б-3.3 Владеет нормами и установленные правилами командной работы.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 6 ЗЕТ, 216 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов		Всего часов
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения	
Общая трудоемкость дисциплины		216	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)			
Аудиторная работа (всего):		108	
в том числе:			
лекции	36		
семинары, практические занятия	36		
практикумы	Не предусмотрено		
лабораторные работы	36		
Внеаудиторная работа:			
консультация перед зачетом			
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды			

учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	108
Контроль самостоятельной работы	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	экзамен(3)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для очной формы обучения

№ п/п	Курс /семе- стр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоем- кость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Всего	Аудиторные уч. занятия	
				108	Лек.	Пр.
2/3		Раздел 1. Алгебра высказываний	12	2	2	2
1.		Тема: Высказывания и операции над ними/лк/	2	2		
2.		Тема: Основные эквивалентности /из/	2		2	
3.		Тема: Вычисление и упрощение логических выражений /лаб/	2			2
4.		Тема: Предикаты и кванторы Методы доказательства /ср/	6			6
.		Раздел 2. Элементы теории множеств	12	2	2	2
5.		Тема: Множества. Операции над множествами /лк/	2			
6.		Тема: Способы задания множеств. /пр/	2		2	
7.		Тема: Разбиения и покрытия. Алгебра подмножеств. Булеван /лаб/	2			2
8.		Тема: Свойства операций над множествами /ср/	6			6
		Раздел 3. Метод включений-исключений /лз/	12	2	2	2
9.		Тема: Объединение конфигураций /лк/	2	2		
10.		Тема: Решение задач на метода включений – исключений/пр/	2		2	
11.		Тема: Классическая формула включий-исключений /лаб/	2			2
12		Тема: Классическая формула включий-исключений /ср/	6			6
		Раздел 4. Отношения	12	2	2	2
13.		Тема: Композиция отношений. Степень и ядро отношения /лк/	2	2		

14.	Тема: Свойства отношений . Представление отношений в ЭВМ . /пз/	2		2		
15.	Тема: Прямое произведение множеств /лаб/	2		2		
16.	Тема: Бинарные отношения /ср/	6				6
	Раздел 5.: Комбинаторика -1	12	2	2	2	6
17.	Тема: Основные правила комбинаторики / лк/	2	2			
18	Тема: Понятие выборки. Типы выборок /пз/	2		2		
19	Выборки с повторениями /лаб/	2			2	
20	Тема: Решение задач/ср/	6				6
	Раздел 6.: Комбинаторика -2	12	2	2	2	6
21	Тема: Размещения без повторений и размещения с повторениями/lk/	2	2			
22	Тема: Решение задач комбинаторного типа /пз/	2		2		
23	Тема: Формулы суммирования/лаб/	2			2	
24	Тема: Бином Ньютона Биномиальные коэффициенты/ср/	6				6
	Раздел 7.: Комбинаторика и элементы комбинаторного анализа	12	2	2	2	6
25	Тема: Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты /lk/	2	2			
26	Тема: Числа Стирлинга/пз/	2		2		
27	Тема: Решение задач на перестановки с повторениями/лаб/	2			2	
28	Тема: Перестановки с повторениями /ср/	6				6
	Раздел 8.Асимптотические методы решения рекуррентных соотношений	12	2	2	2	6
29	Тема: Метод производящих функций /lk/	2	2			
30	Тема: Сумма бесконечной геометрической прогрессии / пз/	2		2		
31	Тема: Числа Фибоначчи. Формула Бине. /лаб/	2			2	
32	Решение задач /ср/	6				6
	Раздел 9. Введение в теорию графов	12	2	2	2	6
33	Тема: Основные понятия и определения /lk/	2	2			
34	Тема: Подграфы и дополнения/пз/	2		2		
35	Тема: Матрицы графа /лаб/	2			2	
36	Тема: Степени вершин/ср/	6				6
	Раздел 10. Операции над графами	12	2	2	2	6
37	Операции над графиками/lk/	2	2			

38	Пересечение графов/ <i>пз</i> /	2		2		
39	Объединение графов / <i>лаб</i> /	2			2	
40	Разности графов/ <i>ср</i> /	6				6
	Раздел 11. Связность графа/<i>лаб</i>/	12	2	2	2	6
41	Тема: Маршруты, цепи, циклы/ <i>лк</i> /	2	2			
42	Тема: Связность и компоненты. / <i>пз</i> /	2		2		
43	Тема: Решение задач/ <i>лаб</i> /				2	
44	Тема: Сильная связность/ <i>ср</i> /	6				6
	Раздел 12. Деревья	12	2	2	2	6
45	Тема: Остовные деревья/ <i>лк</i> /	2	2			
46	Тема: Алгоритм Краскала / <i>пз</i> /	2		2		
47	Решение задач/ <i>лаб</i> /	2			2	
48	Тема: Алгоритм Прима / <i>ср</i> /	6				6
	Раздел 13. Метрические характеристики графа	12	2	2	2	6
49	Тема: Эксцентризитет, радиус и диаметр/ <i>лк</i> /	2	2			
50	Решение задач/ <i>пз</i> /	2		2		
51	Тема: Алгоритм поиска в ширину/ <i>лаб</i> /	2			2	
52	Тема: Двудольные графы. Теорема Кёнига/ <i>ср</i> /	6				6
	Раздел 14. Обходы графа. Эйлеровы графы	12	2	2	2	6
53	Тема: Условия существования эйлерова цикла в графе / <i>лк</i> /	2	2			
54	Решение задач/ <i>пз</i> /	2		2		
55	Тема: Алгоритм Флёри/ <i>лаб</i> /	2			2	
56	Тема: Обходы графа. Эйлеровы графы/ <i>ср</i> /	6				6
	Раздел 15. Обходы графа. Гамильтоновы графы	12	2	2	2	6
57	Тема: Достаточные и необходимые условия гамильтоновости графа/ <i>лк</i> /	2	2			
58	Приближённые алгоритмы решения задачи коммивояжора/ <i>пз</i> /	2		2		
59	Решение задач/ <i>лаб</i> /	2			2	

60	Тема: Задача коммивояжора/ <i>ср/</i>	6				6
	Раздел 16. Плоские и планарные графы	12	2	2	2	6
61	Тема: Границы плоского графа. Формула Эйлера/ <i>лк/</i>	2	2			
62	Тема: Критерий планарности графа / <i>пз/</i>	2		2		
63	Тема: Решение задач/ <i>лаб/</i>	2			2	
64	Тема: Определения и понятия / <i>ср/</i>	6				6
	Раздел 17. Нахождение кратчайших путей между парой вершин	12	2	2	2	6
65	Орграфы и кратчайшие пути/ <i>лк/</i>	2	2			
66	Решение задач/ <i>пз/</i>	2		2		
67	Тема: Алгоритм Дейкстры/ <i>лаб/</i>	2			2	
68	Постановка задачи нахождения кратчайших путей между парой вершин / <i>ср/</i>	6				6
	Раздел 18. Нахождение кратчайших путей между всеми парами вершин	12	2	2	2	6
69	Постановка задачи/ <i>лк/</i>	2	2			
70	Решение задач / <i>пз/</i>	2		2		
71	Алгоритм Флойда / <i>лаб/</i>	2			2	
72	Применение к сетевому планированию и управлению	6				6
	ИТОГО:	216	36	36	36	108

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

Лекционные занятия. Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела

(модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

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, статистическими данными 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 семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Образовательные технологии. При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные

образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inYE-lokalnye-akty/>

7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)

1. Знакомство с теоретико-множественными операциями.
2. Построение произведения множеств.
3. Обратное отображение.
4. Перестановки на множестве.
5. Генерирование подмножеств.
6. Перестановки, размещения, сочетания.
7. Комбинации с повторениями.
8. Производящие функции.
9. Сложение, пересечение и композиция бинарных отношений.
10. Матрицы отношений.
11. Рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, интранзитивность.
12. Отношения эквивалентности и разбиения.
13. Толерантность и покрытия.
14. Примеры частичных порядков. НОД и НОК.
15. Высказывания и операции над ними.
16. Основные эквивалентности (законы) алгебры высказываний.
17. Вычисление и упрощение логических выражений ,
18. Методы доказательств.
19. Метод математической индукции.
20. Множества. Операции над множествами.
21. Способы задания множеств.
22. Разбиения и покрытия.
23. Алгебра подмножеств. Булеан.
24. Свойства операций над множествами.
25. Объединение конфигураций.
26. Классическая формула метода включений- исключений.
27. Отношения. Прямое произведение множеств.
28. Композиция отношений.
29. Степень и ядро отношения.
30. Свойства отношений.
31. Представление отношений в ЭВМ.
32. Функции (отображения).
33. Инъекция, сюръекция и биекция.
34. Индуцированная функция.
35. Принцип Дирихле.
36. Отношение эквивалентности.
37. Классы эквивалентности.
38. Фактормножества.
39. Отношения порядка. Минимальные элементы
40. Замыкание отношений.
41. Транзитивное и рефлексивное транзитивное замыкание.
42. Числовые последовательности.
43. Рекуррентное соотношение.
44. Суммируемые последовательности. Способы нахождения некоторых сумм.
45. Суммы и рекуррентности.
46. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты.
47. Основные тождества с биномиальными коэффициентами.

48. Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты.
 49. Правило суммы.
 50. Правило произведения.
 51. Асимптотические методы решений рекуррентных соотношений.
 52. Вычисление суммы бесконечной геометрической прогрессии.
 53. Метод суммирования Эйлера.
 54. Метод производящих функций. Числа Фибоначчи.
 55. Метод включения и исключения. Теорема.
 56. Основные определения и понятия теории графов.
 57. Теорема о сумме степеней вершин графа.
 58. Теорема о числе вершин нечетной степени в графе.
 59. Подграфы.
 60. Дополнение графа.
 61. Изоморфные графы.
 62. Маршруты, цепи, циклы.
 63. Вершинно - порожденные графы.
 64. Реберно-порожденные графы.
 65. Операции над графами.
 66. Разбиение n -множества.
 67. Связные графы. Теорема.
 68. Компоненты связности графа.
 69. Двудольные графы. Критерий двудольности графа.
 70. Метрические характеристики графа.
 71. Алгоритм поиска в ширину.
 72. Применение алгоритма поиска в ширину.
 73. Нахождение эксцентриситета вершины.
 74. Нахождение диаметра и радиуса графа.
 75. Эйлеровы графы. Теорема.
 76. Алгоритм нахождения Эйлерова цикла в графе.
 77. Гамильтоновы графы. Задача коммивояжера.
 78. Плоские графы.
 79. Планарные графы.
 80. Грани плоского графа. Формула Эйлера.
 81. Гомеоморфные графы.
 82. Теорема Понtryгина - Куратовского.
 83. Раскрашиваемость вершин двудольного графа.

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	УК.Б.-1.1 Полностью знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи.	УК.Б.-1.1 Знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи.	УК.Б.-1.1 В целом знает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи.	УК.Б.-1.1 Знает фрагментарно методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи.
	УК.Б.-1.2 Полностью умеет отличать факты от мнений,	УК.Б.-1.2 Умеет отличать факты от мнений,	УК.Б.-1.2 В целом умеет отличать факты от мнений,	УК.Б.-1.2 Не умеет отличать факты от мнений,

задач.	интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.	интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.	интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.	интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.
	УК.Б.-1.3 Полностью владеет навыками поиска информации, интерпретирования и ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации.	УК.Б.-1.3 Владеет навыками поиска информации, интерпретирования и ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации.	УК.Б.-1.3 Владеет основными навыками поиска информации, интерпретирования и ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации.	УК.Б.-1.3 Не владеет навыками поиска информации, интерпретирования и ранжирования её для решения поставленной задачи по различным типам запросов при обработке информации.
	УК-3: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК.Б.-3.1 Полностью знает свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.	УК.Б.-3.1 Знает свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.	УК.Б.-3.1 В целом знает свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.
	УК.Б.-3.2 Полностью умеет обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленных целей.	УК.Б.-3.2 Умеет обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленных целей.	УК.Б.-3.2 В целом умеет обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленных целей.	УК.Б.-3.2 Не умеет обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленных целей.
	УК.Б.-3.3 Полностью владеет нормами и установленные правилами командной работы.	УК.Б.-3.3 Владеет нормами и установленные правилами командной работы.	УК.Б.-3.3 Владеет основными нормами и установленные правила командной работы.	УК.Б.-3.3 Не владеет нормами и установленные правила командной работы.

7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ

Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям.

1. Функции (отображения).
2. Инъекция, сюръекция и биекция.
3. Индуцированная функция.
4. Суммируемые последовательности. Способы нахождения некоторых сумм.
5. Теорема о сумме степеней вершин графа.
6. Теорема о числе вершин нечетной степени в графе
7. Дополнение графа.
8. Метрические характеристики графа.
9. Алгоритм поиска в ширину.
10. Эйлеровы графы. Теорема.

11. Гамильтоновы графы.

12. Задача коммивояжера

Варианты контрольных работ.

Контрольная работа №1

Вариант №0

1. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти $A \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

1. $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$
2. $\{1,2,3,4,5,6\}$ (+3 балла)
3. $\{x| x < 7, x \in U\}$ (+4 балла)
4. $\{1,3\}$
5. $\{3,4,2,5,1,6\}$ (+3 балла)

2. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C - B$ (Указать правильные варианты ответов).

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

3. Сколько способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов? (Ввести ответ в виде числа)
#Ответ# 10# (+10 баллов)

4. 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.

#Ответ# 3# (+10 баллов)

5. Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

1. $m \leq 3n - 6$ (+3 балла)
2. $m < 3n - 6$
3. $m = 8$ при $n = 6$
4. $m < 19$ при $n = 8$ (+4 балла)
5. $m \leq 3n$ (+3 балла)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Соболева, Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс : учебник / под редакцией А. В. Чечкина. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 278 с. - ISBN 978-5-906818-11-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015049> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями : учебно-методическое пособие / А. А. Вороненко, В. С. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 104 с. - ISBN 978-5-16-106349-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033596> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. Осипова, В. А. Основы дискретной математики : учебное пособие / В. А. Осипова. - 2-е изд., доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 157 с. - ISBN 978-5-00091-404-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088379> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература

1. Носов, В. В. Дискретная математика: учебное пособие / В. В. Носов; Оренбургский государственный университет. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-7410-2304-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/159904> - Режим доступа: для автороз. пользователей. - Текст: электронный.
2. Ходаков, В. Е. Дискретная математика : учебное пособие / В. Е. Ходаков, Н. А. Соколова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. - ISBN 978-5-16-013184-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117204> – Режим доступа: - Текст: электронный.

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.comОбзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (Лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=classic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

11. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО	