

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

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)**

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы:

Математика; информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная/ Очно-заочная/заочная

Год начала подготовки - **2023**

Карачаевск, 2025

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №929 с изменениями и дополнениями от 22.02.2018 г. №125, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль – Математика; информатика, локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2025-2026 учебный год, протокол № 8 от 25.04.2025г.

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.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	14
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.....	Ошибка! Закладка не определена. 14
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания	18
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	18
7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)	15
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций	20
7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ.....	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	18
8.1. Основная литература	18
8.2. Дополнительная литература.....	19
9.1. Общесистемные требования	Ошибка! Закладка не определена.
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....	Ошибка! Закладка не определена.
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	23
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	23
11. Лист регистрации изменений.....	21

1. Наименование дисциплины (модуля):

Дискретная математика

Целью освоения учебной дисциплины Б1.О.08.04 «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 44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки) (квалификация – бакалавр).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.О.08.04) относится к вариативной части Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре на очно-заочной форме обучения и на 2 курсе в 4 семестре на очной форме обучения.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП	
Индекс	Б1.О.08.04
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 объёме 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 ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-9, ПК-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 компетенции	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ОПК-2	ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК-2.1 Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования ОПК-2.2. Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся ОПК- 2.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, а также цифровых образовательных ресурсов, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов
ПК-3	ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1. Знает способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности ПК-3.3. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)

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 2 ЗЕТ, 72 академических часа.

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)		
Аудиторная работа (всего):	36	12
в том числе:		
лекции	16	2

семинары, практические занятия	16	6	18
практикумы	Не предусмотрено		
лабораторные работы			
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)	22	60	
Контроль самостоятельной работы	18	4	36
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет(5)	Зачет(4)	

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 / семестр	Раздел, тема дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
			Лек.	Пр.	Лаб.	
	3/5	Раздел 1. Алгебра высказываний				
1		Тема: Высказывания и операции над ними /лк/				
2		Тема: Предикаты и кванторы Методы доказательства /ср/				
		Раздел 2. Элементы теории множеств				
3		Тема: Способы задания множеств. /пр/		2		
4		Тема: Свойства операций над множествами /ср/				2
		Раздел 3. Метод включений-исключений /лз/				
5		Тема: Объединение конфигураций /лк/	2			
6		Тема: Классическая формула включений-исключений /ср/				2
		Раздел 4. Отношения				
7		Тема: Свойства отношений . Представление отношений в ЭВМ . /пз/		2		
8		Тема: Бинарные отношения /ср/				2
		Раздел 5.: Комбинаторика -1				

9	Тема: Основные правила комбинаторики /лк/	2			
10	Тема: <i>Решение задач/ср/</i>				2
11	Тема: Решение задач комбинаторного типа /пз/				
12	Тема: Бином Ньютона Биномиальные коэффициенты/ср/		2		
	Раздел 7.: Комбинаторика и элементы комбинаторного анализа				
13	Тема: <i>Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты /лк/</i>	2			2
14	Тема: Перестановки с повторениями /ср/				2
	Раздел 8. Асимптотические методы решения рекуррентных соотношений				
15	Тема: <i>Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Производящие функции /пз/</i>				2
16	Решение задач /ср/				
	Раздел 9. Введение в теорию графов				
17	Тема: Основные понятия и определения /лк/	2			
18	Тема: Степени вершин/ср/				2
	Раздел 10. Операции над графами				
19	Пересечение графов/пз/		2		
20	Разности графов/ср/				2
	Раздел 11. Связность графа				
21	Тема: Маршруты, цепи, циклы/лк/		2		
22	Тема: Сильная связность/ср/				2
	Раздел 12. Деревья				
23	Тема: Алгоритмы Краскала и Прима /пз/		2		
	Раздел 13. Метрические характеристики графа				
25	Тема: Эксцентриситет, радиус и диаметр/лк/ Двудольные графы. Теорема Кёнига	2			
	Раздел 14. Обходы графа. Эйлеровы графы				
27	Решение задач/пз/		2		
	Раздел 15. Обходы графа. Гамильтоновы графы				
29	Тема: Достаточные и необходимые условия гамильтоновости графа Задача коммивояжера /лк/	2			
	Раздел 16. Плоские и планарные графы				

31		Тема: Грани плоского графа. Формула Эйлера/ <i>пз</i> /		2		
		Раздел 17. Нахождение кратчайших путей между парой вершин				
33		Орграфы и кратчайшие пути/ <i>лк</i> /	2			
34		Постановка задачи нахождения кратчайших путей между парой вершин <i>/сп</i> /				2
		ИТОГО:	16	16		22

Для заочной формы обучения

№ п/п	Курс /семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Сам. работа
				Всего	Аудиторные уч. занятия		
					Лек.	Пр.	
	3/5	Раздел 1. Алгебра высказываний	4				4
1		Тема: Высказывания и операции над ними/ <i>лк</i> /	2				2
2		Тема: Предикаты и кванторы Методы доказательства	2				2
		Раздел 2. Элементы теории множеств	4				4
1		Тема: Способы задания множеств.					2
2		Тема: Свойства операций над множествами					2
		Раздел 3. Метод включений-исключений	4				4
1		Тема: <i>Объединение конфигураций</i>	2				2
2		Тема: Классическая формула включений-исключений	2				2
		Раздел 4. Отношения	6		2		4
1		Тема: Свойства отношений . Представление отношений в ЭВМ .	4		2		2
2		Тема: Бинарные отношения /	2				2
		Раздел 5.: Комбинаторика -1	4				4
1		Тема: Основные правила комбинаторики / <i>лк</i> /	2				2
2		Тема: <i>Решение задач</i>	2				2
		Раздел 6.: Комбинаторика -2	6		2		4
1		Тема: Решение задач комбинаторного типа / <i>пз</i> /	2		2		2
2		Тема: Бином Ньютона Биномиальные коэффициенты	2				2
		Раздел 7.: Комбинаторика и элементы комбинаторного анализа	4				4
1		Тема: <i>Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты</i>	2				2
2		Тема: Перестановки с повторениями	2				2

		Раздел 8. Асимптотические методы решения рекуррентных соотношений	6	2			4
1		Тема: Сумма бесконечной геометрической прогрессии	2				2
2		Решение задач	2				2
		Раздел 9. Введение в теорию графов	6		2		4
1		Тема: Основные понятия и определения	4		2		2
2		Тема: Степени вершин	2				2
		Раздел 10. Операции над графами	4				4
1		Пересечение графов	2				2
2		Разности графов	2				2
		Раздел 11. Связность графа	4				4
1		Тема: Маршруты, цепи, циклы	2				2
2		Тема: Сильная связность	2				2
		Раздел 12. Деревья	4				4
1		Тема: Алгоритм Краскала	2				2
2		Тема: Алгоритм Прима	2				2
		Раздел 13. Метрические характеристики графа Эксцентриситет, радиус и диаметр	6				4
1		Тема: <i>Контрольная работа</i>				4	2
2		Тема: Двудольные графы. Теорема Кёнига	2				2
		Раздел 14. Обходы графа. Эйлеровы графы	4				4
1		Решение задач	2				2
2		Тема: Обходы графа. Эйлеровы графы	2				2
		Раздел 15. Обходы графа. Гамильтоновы графы Достаточные и необходимые условия гамильтоновости графа	4				4
1		Тема: Задача коммивояжера	2				2
2		Тема: Грани плоского графа. Формула Эйлера	2				2
		ИТОГО:	72	2	6	4	60

Для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Курс /семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)
-------	---------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

			часах)				
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек.	Пр.	Лаб.	
	3/5	Раздел 1. Алгебра высказываний	4	2		2	
1		Тема: Высказывания и операции над ними/лк/	2	2			
2		Тема: Предикаты и кванторы Методы доказательства /ср/	2			2	
		Раздел 2. Элементы теории множеств	4		2	2	
3		Тема: Способы задания множеств. /пр/	2		2		
4		Тема: Свойства операций над множествами /ср/	2			2	
		Раздел 3. Метод включений-исключений /лз/	4	2		2	
5		Тема: Объединение конфигураций /лк/	2	2			
6		Тема: Классическая формула включений-исключений /с/р/	2			2	
		Раздел 4. Отношения	4		2	2	
7		Тема: Свойства отношений . Представление отношений в ЭВМ . /пз/	2		2		
8		Тема: Бинарные отношения /ср/	2			2	
		Раздел 5.: Комбинаторика -1	4	2		2	
9		Тема: Основные правила комбинаторики / лк/	2	2			
10		Тема: Решение задач/ср/	2			2	
		Раздел 6.: Комбинаторика -2	4		2	2	
11		Тема: Решение задач комбинаторного типа /пз/	2		2		
12		Тема: Бином Ньютона Биномиальные коэффициенты/ср/	2			2	
		Раздел 7.: Комбинаторика и элементы комбинаторного анализа	4	2		2	
13		Тема: Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты /лк/	2	2			
14		Тема: Перестановки с повторениями /ср/	2			2	
		Раздел 8.Асимптотические методы решения рекуррентных соотношений	4		2	2	
15		Тема: Сумма бесконечной геометрической прогрессии / пз/	2		2		
16		Решение задач /ср/	2			2	
		Раздел 9. Введение в теорию графов	4	2		2	
17		Тема: Основные понятия и определения /лк/	2	2			
18		Тема: Степени вершин/ср/	2			2	
		Раздел 10. Операции над графами	4		2	2	
19		Пересечение графов/пз/	2		2		
20		Разности графов/ср/	2			2	
		Раздел 11. Связность графа/лаб/	4	2		2	

21	Тема: Маршруты, цепи, циклы/лк/	2	2			
22	Тема: Сильная связность/ср/	2				2
	Раздел 12. Деревья	4		2		2
23	Тема: Алгоритм Краскала /нз/	2		2		
24	Тема: Алгоритм Прима /ср/	2				2
	Раздел 13. Метрические характеристики графа	4	2			2
25	Тема: Эксцентриситет, радиус и диаметр/лк/	2	2			
26	Тема: Двудольные графы. Теорема Кёнига/ср/	2				2
	Раздел 14. Обходы графа. Эйлеровы графы	4		2		2
27	Решение задач/нз/	2		2		
28	Тема: Обходы графа. Эйлеровы графы/ср/	2				2
	Раздел 15. Обходы графа. Гамильтоновы графы	4	2			2
29	Тема: Достаточные и необходимые условия гамильтоновости графа/лк/	2	2			
30	Тема: Задача коммивояжора/ср/	2				2
	Раздел 16. Плоские и планарные графы	4		2		2
31	Тема: Грани плоского графа. Формула Эйлера/нз/	2		2		
32	Тема: Определения и понятия /ср/	2				2
	Раздел 17. Нахождение кратчайших путей между парой вершин	4	2			2
33	Орграфы и кратчайшие пути/лк/	2	2			
34	Постановка задачи нахождения кратчайших путей между парой вершин /ср/	2				2
	Раздел 18. Нахождение кратчайших путей между всеми парами вершин	4		2		2
	Решение задач /нз/	2		2		
	Применение к сетевому планированию и управлению	2				2
	ИТОГО:	72	18	18		36

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

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (до 55% баллов)
ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием	ОПК-2.1 В полном объеме знает, как разрабатывать программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами	ОПК-2.1 Знает, как разрабатывать программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере	ОПК-2.1 Знает в целом, как разрабатывать программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами	ОПК-4.1. Знает фрагментарно, как разрабатывать программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами

информационно-коммуникационных технологий)	в сфере образования	образования	в сфере образования	в сфере образования
	ОПК-2.2. Умеет в полном объеме проектировать индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся	ОПК-2.2. Умеет проектировать индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся	ОПК-2.2. Умеет в целом проектировать индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся	ОПК-2.2. Не умеет проектировать индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся
	ОПК- 2.3. Полностью владеет навыками осуществлять отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, а также цифровых образовательных ресурсов, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов	ОПК- 2.3. Владеет навыками осуществлять отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, а также цифровых образовательных ресурсов, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов	ОПК- 2.3. В целом владеет навыками осуществлять отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, а также цифровых образовательных ресурсов, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов	ПК-1.3. Не владеет навыками осуществлять отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, а также цифровых образовательных ресурсов, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1. В полном объеме знает способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	ПК-3.1. Знает способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	ПК-3.1. Знает в целом способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	ПК-3.1. Не знает способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)
	ПК-3.2. Умеет в полном объеме использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности	ПК-3.2. Умеет использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности	ПК-3.2. Умеет в целом использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности	ПК-3.2. Не умеет использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности

	ПК-3.3. Полностью владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	ПК-3.3. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	ПК-3.3. В целом способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	ПК-3.3. Не владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 Понтрягина - Куратовского.
83. Раскрашиваемость вершин двудольного графа.

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций

**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 $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$.

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. $\{x \mid x < 7, x \in U\}$ (+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 $A = \{x \mid x < 4\}$, $B = \{2, 4, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 5, 6\}$.

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. Сколькими 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 авторов 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.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно.	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 оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (Лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПИ Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.
- 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 Elsevir<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
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
<p>Переутверждена ОПВО. Обновлены: учебный план, календарный учебный график, РПД, РПП, программы ГИА, воспитания, календарный план воспитательной работы. Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. На антивирус Касперского. (Договор № 0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Действует по 07.03.2027г. 3. Договор № 10 от 11.02.2025г. эбс «Лань». Действует по 11.02.2026г. 4. Договор № 238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г. Договор № 249-эбс ООО «Знаниум» от 14.05.2025г. Действует до 14.05.2026г.</p>	<p>29.04.2025г., протокол № 8</p>	<p>30.04.2025г., протокол № 8</p>