

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



Р.А. Бостанов

04 июля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Комбинаторный анализ**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

***01.03.02 Прикладная математика и информатика***

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

***Общий профиль: прикладная математика и информатика***

Квалификация выпускника

***бакалавр***

Форма обучения

***Очная***

Год начала подготовки - **2021**

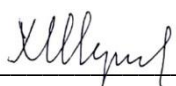
Карачаевск, 2023

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., №1456, 8.02.2021 г., №83, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Общий профиль: прикладная математика и информатика»; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
информатики и вычислительной математики

Протокол № 11 от 03.07.2023 г.

Завкафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ канд. физ.-мат. наук Шунгаров Х.Д.

## СОДЕРЖАНИЕ

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.....	6
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
5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий .....	9
5.3. Примерная тематика курсовых работ .....	10
6. Образовательные технологии.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	12
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций .....	12
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	18
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям: .....	18
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен) .....	19
7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов .....	21
7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров .....	30
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	32
8.1. Основная литература: .....	32
8.2. Дополнительная литература: .....	32
9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля) .....	33
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	34
10.1. Общесистемные требования .....	34
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	34
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	36
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	36
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	37
12. Лист регистрации изменений .....	38

### 1. Наименование дисциплины (модуля)

Комбинаторный анализ.

**Целью** изучения дисциплины Б1.В. ДВ.05.03 «Комбинаторный анализ» является: 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 01.03.02 Информатика и вычислительная техника (квалификация – бакалавр).

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Комбинаторный анализ» (Б1.В.ДВ.05.03) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1. Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП</b>	
Индекс	Б1.В.ДВ.05.03
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах: «Прикладная алгебра», «Математическая логика», «Дискретная математика».	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> «Теория вероятностей», «Математический анализ».	
Изучение дисциплины «Комбинаторный анализ» необходимо для успешного прохождения итоговой государственной аттестации.	

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

Процесс изучения дисциплины «Комбинаторный анализ» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

<b>Код компетенций</b>	<b>Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами</b>
УК-1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК.Б-1.1 анализирует задачу и её базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями УК.Б-1.2 осуществляет поиск информации,	<b>Знать:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями <b>Уметь:</b> осуществлять

	<p>применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов  УК.Б-1.3 при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения  УК.Б-1.4 выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи  УК.Б-1.5 рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов  <b>Владеть:</b> способами при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения</p>
ПК-2	<p>Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.</p>	<p>ПК.Б-2.1. Имеет целостное представление об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.  ПК.Б-2.2. Владеет инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений  ПК.Б-2.3. Применяет и совершенствует современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики</p>	<p><b>Знать:</b> способы применения и совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики  <b>Уметь:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.  <b>Владеть:</b> инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений</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 3 ЗЕТ, 108 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов	Всего часов
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	108	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>	54	
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	54	
в том числе:		
лекции	18	
семинары, практические занятия		
практикумы	Не предусмотрено	
лабораторные работы	36	
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
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.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	54	
<b>Контроль самостоятельной работы</b>		
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	Зачёт	

**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	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)

		(в часах)						Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Аудиторные уч. занятия всего	Сам. рабо та					
				Лек	Пр	Лаб			
<b>Раздел 1. Комбинаторные функции.</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>			
1.	Тема: Комбинаторные функции./лк/	2	2				УК-1 ПК-2	Устный опрос	
2.	Тема: Задачи на элементарные комбинаторные функции./лаб/	4			4		УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе	
3.	Тема: Треугольник Паскаля. Бином Ньютона./ср/	6				6	УК-1 ПК-2	Устный опрос	
<b>Раздел 2. Сочетания с повторениями</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>			
1.	Тема: Мультиномиальный коэффициент. Сочетания с повторениями. /лк/	2	2				УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе	
2.	Тема: Решение задач /лаб/	4			4		УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе	
3.	Тема: Полиномиальная формула/ср/	6				6	УК-1 ПК-2	Устный опрос	
<b>Раздел 3. Разложения. Числа Стирлинга первого рода.</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>			
1.	Тема: Разложения. Числа Стирлинга. /лк/	8	2			6	УК-1 ПК-2	Устный опрос	
2.	Тема: Числа Стирлинга первого рода. Числа Стирлинга второго рода. /лаб/	4			4		УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе	
<b>Раздел 4. Комбинаторные соотношения и производящие функции для чисел Стирлинга второго рода.</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>			
1.	Тема: Комбинаторные соотношения и производящие функции /ср/	6				6	УК-1 ПК-2	Устный опрос	

2.	Тема: Числа Стирлинга второго рода./лк/	2	2			УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема: Решение задач /лаб/	4			4	УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
<b>Раздел 5. Рекуррентные соотношения.</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	
1.	Тема: Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи и Люка. /лк/	2	2			УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
2.	Числа Фибоначчи и Люка. /лаб/	4			4	УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема: Решение задач/ср/	6				6 УК-1 ПК-2	Устный опрос
<b>Раздел 6: Гауссовы многочлены.</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	
1.	Тема: Гауссовы многочлены и число подпространств в пространстве над конечным полем./лк/	2	2			УК-1 ПК-2	Устный опрос
2.	Тема: Решение задач/лаб/	4			4	УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема: Треугольник Паскаля для Гауссовых многочленов./ср/	6				6 УК-1 ПК-2	Устный опрос
<b>Раздел 7. Два q-бинома Ньютона.</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	
1.	Тема: Принцип включения-исключения. Число беспорядков. /лк/	2	2			УК-1 ПК-2	Устный опрос
2.	Тема: Принцип включения-исключения в терминах функций./ср/	6				6 УК-1 ПК-2	Устный опрос
3	Тема: Решение задач /лаб/	4			4	УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
<b>Раздел 8. Метод трансфер-</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	



<b>матрицы для перечисления путей в ориентированном графе.</b>							
1.	Тема: Перечисление слов в алфавите с конечным числом запретных подслов. <i>/лк/</i>	8	2		6	УК-1 ПК-2	Устный опрос
2.	Тема: Производящие функции. <i>/лаб/</i>	4			4	УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
<b>Раздел 9. Разбиения и их производящие функции.</b>		<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	
1.	Тема: Перечисление разбиений содержащихся в прямоугольнике/ <i>лк/</i>	8	2		6	УК-1 ПК-2	Устный опрос
2.	Тема: Перестановки с ограничением на расположение. Ладейные многочлены. <i>/лаб/</i>	4			4	УК-1 ПК-2	Отчет по лабораторной работе
<b>Всего</b>		<b>108</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	

### 5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 1,2 (УК-1,ПК-2)

**Тема: Комбинаторные функции.**

1. Комбинаторные функции
2. Задачи на элементарные комбинаторные функции
3. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 3,4 (УК-1,ПК-2)

Тема: Сочетания с повторениями

1. Сочетания с повторениями.
2. Мультиномиальный коэффициент.
3. Решение задач

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 5,6 (УК-1,ПК-2)

Тема: Разложения.

1. Разложения.
2. Числа Стирлинга первого рода

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 7,8 (УК-1,ПК-2)

Тема: Комбинаторные соотношения.

1. Производящие функции для чисел Стирлинга второго рода.
2. Решение задач

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 9,10(УК-1,ПК-2)

Тема: Рекуррентные соотношения.

1. Рекуррентные соотношения.
2. Числа Фибоначчи и Люка.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ №11,12 (УК-1,ПК-2)

Тема: Гауссовы многочлены.

1. Гауссовы многочлены и число подпространств в пространстве над конечным полем.
2. Решение задач
3. Треугольник Паскаля для Гауссовых многочленов

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 13,14 (УК-1,ПК-2)

Тема: Два q-бинома Ньютона.

1. Принцип включения-исключения. Число беспорядков.
2. Принцип включения-исключения в терминах функций.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 15,16(УК-1,ПК-2)

Тема: Метод трансфер-матрицы для перечисления путей в ориентированном графе.

1. Метод трансфер-матрицы для перечисления путей в ориентированном графе.
2. Перечисление слов в алфавите с конечным числом запретных подслов.
3. Решение задач

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ № 17,18 (УК-1,ПК-2)

Тема: Производящие функции.

1. Разбиения и их производящие функции
2. Перестановки с ограничением на расположение. Ладейные многочлены.
3. Решение задач

### ***5.3. Примерная тематика курсовых работ***

Учебным планом не предусмотрены

## **6. 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 (семинарских, лабораторных) 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.

## **Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

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

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1.Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2.Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### **3.Дискуссия**

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>УК-1</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями	<b>Не владеет:</b> <b>Владеть:</b> способам и при обработке информац ии отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	<b>Слабо владеет:</b> способами при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	<b>Хорошо владеет:</b> способами при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	<b>Свободно владеет:</b> способами при обработке информации и отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения.

		зрения			
	<b>Уметь:</b> <b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Не умеет</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Плохо умеет:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Уверенно умеет:</b> <b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Самостоятельно может:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	<b>Владеть:</b> способами при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	<b>Не знает:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями	<b>Поверхностно знает:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями	<b>Понимает смысл:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Широко применяет:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями
Повышенный	<b>Знать:</b> методологию дискретной математики; возможности применения современных информационных	<b>Не владеет:</b> способам и при обработке информации отличать факты от	<b>Не всегда владеет:</b> способами при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретации	<b>Уместно пользуется:</b> способами при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок,	<b>Отлично владеет:</b> способами при обработке информации и отличать факты от мнений,

компьютерных технологий для моделирования, исследования и оптимизации экономических систем и процессов.	мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	й, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
<b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Не умеет:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Частично способен:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Способен:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Умеет:</b> <b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации, интерпретировать и ранжировать её для решения поставленной задачи по различным типам запросов
<b>Владеть:</b> <b>Владеть:</b> способами при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать	<b>Не знает:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданным	<b>Путает:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями	<b>Хорошо знает:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в соответствии с заданными требованиями	<b>На высоком уровне знает:</b> способы анализа задачи и её базовых составляющих в

	собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	и требованиями			соответствии с заданными требованиями
<b>ПК-2</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> способы применения и совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики	<b>Не владеет:</b> инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений	<b>Слабо владеет:</b> инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений	<b>Хорошо владеет:</b> инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений	<b>Свободно владеет:</b> инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений
	<b>Знать:</b> <b>Знать:</b> способы применения и совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач	<b>Не умеет:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием	<b>Плохо умеет:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических	<b>Уверенно умеет:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного	<b>Самостоятельно может:</b> <b>Уметь:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием

	прикладной математики и информатики	современного математического аппарата.	их задач с использованием современного математического аппарата.	математического аппарата.	м современного математического аппарата.
	<b>Знать:</b> способы применения и совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики	<b>Не умеет:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.	<b>Поверхностно использует:</b> способы применения и совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики	<b>Понимает смысл:</b> способов применения и совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики	<b>Широко применяет:</b> способы совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики
Повышенный	<b>Знать:</b> способы применения и совершенствования современного математического аппарата при решении	<b>Не знает:</b> способы применения и совершенствования современного	<b>Не всегда проводит:</b> способы применения и совершенствования современно	<b>Уместно пользуется:</b> способы применения и совершенствования современного математического	<b>Отлично умеет:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли



научно-практических задач прикладной математики и информатики	математического аппарата при решении научных задач прикладной математики и информатики	го математического аппарата при решении научных задач прикладной математики и информатики	о аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики	в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.
<b>Уметь:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.	<b>Не умеет:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.	<b>Частично способен:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.	<b>Способен:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.	<b>Умеет:</b> представлять целостную картину об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.
<b>Владеть:</b> инструментарием функционально-логической	<b>Не использует</b> инструментов	<b>Частично использует</b> :	<b>Хорошо использует:</b> инструментарий	<b>На высоком уровне знает:</b> . способы

	концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений	функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений	инструментарий функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений	функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений	применения и совершенствования современного математического аппарата при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики
--	---	--	---	--	--

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. 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

**Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;

- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.
- Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:
- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
  - доклад длинный, не вполне четкий;
  - на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.
- Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:
- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
  - докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
  - на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.
- Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:
- доклад не сделан;
  - докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
  - на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

### **7.2.2. 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.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«Комбинаторный анализ»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

**7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов**

1. Тип - дистрибутивный вопрос (УК-1,ПК-2).

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).

- a.  $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$
- b.  $\{1,2,3,4,5,6\}$  (+3 балла)
- c.  $\{x \mid x < 7, x \in U\}$  (+4 балла)
- d.  $\{1,3\}$
- e.  $\{3,4,2,5,1,6\}$  (+3 балла)

2. Тип - дистрибутивный вопрос.

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  $C \cup A$  (Указать правильные варианты ответов). (УК-1,ПК-2)

- a.  $\{1,1,2,2,3,5,6\}$
- b.  $\{1,2,3,5,6\}$  (+5 баллов)
- c.  $\{x \mid x < 7\}$
- d.  $\{3,2,6,1,5\}$  (+5 баллов)
- e.  $\{1,2\}$

3. Тип - дистрибутивный вопрос.

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

Найти  $C \cup B$  (Указать правильные варианты ответов). (УК-1,ПК-2)

- a.  $U$  (+4 балла)
- b.  $\{3,5,7\}$
- c.  $\emptyset$
- d.  $\{3,5,7,1,2,4,6\}$  (+3 балла)
- e.  $\{1,2,3,4,5,6,7\}$  (+3 балла)

4. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$  и в нем подмножества  $A=\{x \mid x < 5\}$ ,  $B=\{2,4,5,6\}$ ,  $C=\{1,3,5,6\}$  (УК-1,ПК-2).

Найти  $C \cap B$  (Указать правильные варианты ответов).

- a.  $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$
- b.  $\{6,5\}$  (+5 баллов)
- c.  $\{1,2,3,4,5,6\}$
- d.  $\{x \mid x < 7\}$
- e.  $\{5,6\}$  (+5 баллов)

5. Тип - дистрибутивный вопрос.

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  $A \cap B$  (Указать правильные варианты ответов) (УК-1,ПК-2).

- a.  $\{1,2,3,4,5,7\}$
- b.  $\{1,2,2,3,4,5,7\}$
- c.  $\{2\}$  (+5 баллов)
- d.  $\{5,6\}$
- e.  $\{x \mid x=2\}$  (+5 баллов)

6. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$  и в нем подмножества  $A=\{x \mid x > 4\}$ ,  $B=\{3,5,7\}$ ,  $C=\{1,2,4,6\}$  (УК-1,ПК-2).

Найти  $B \cap A$  (Указать правильные варианты ответов) (УК-1,ПК-2).

- a.  $\{7,5\}$  (+5 баллов)
- b.  $\{3,5,6,7\}$
- c.  $\{5,7,5,7\}$
- d.  $\{5,7\}$  (+5 баллов)
- e.  $\{x \mid 2 < x < 8\}$

7. Тип - дистрибутивный вопрос 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 декартово (прямое) произведение  $D \times C$ , где  $D = A - B$  (Указать правильные варианты ответов). (УК-1,ПК-2)

- a.  $\{1,3,5,6\}$
- b.  $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$  (+6 баллов)
- c.  $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- d.  $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- e.  $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$  (+6 баллов)

f. {1,1,3,3,5,6}

8. Тип - дистрибутивный вопрос. Дано универсальное множество  $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 4\}$ ,  $B = \{2,4,5,7\}$ ,  $C = \{1,2,5,6\}$ . (УК-1,ПК-2)

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

- a. {1,2,3,6}
- b. {(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)} (+4 балла)
- c. {(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)}
- d. {1}
- e. {(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)} (+4 балла)  
f. {(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)} (+4 балла)

9. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x > 4\}$ ,  $B = \{3,5,7\}$ ,  $C = \{1,2,4,6\}$ . Найти декартово (прямое) произведение  $B \times D$ , где  $D = C - A$  (Указать правильные варианты ответов) (УК-1,ПК-2).

Варианты ответов:

- a. {1,2,3,4,5,7}
- b. {(3,1),(5,1),(7,1),(3,2),(5,2),(7,2),(3,4),(5,4),(7,4)} (+6 баллов)
- c.  $U - \{4\}$
- d. {(1,3),(2,3),(3,4),(1,5),(2,5),(4,5),(1,7),(2,7),(4,7)}
- e. {(3,1),(3,2),(3,4),(5,1),(5,2),(5,4),(7,1),(7,2),(7,4)} (+6 баллов)

f.  $\emptyset$

10. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон? (УК-1,ПК-2)

$$A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

11. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон? (УК-1,ПК-2)

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

12. Тип - альтернативный вопрос. Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B - C) = AB - AC \text{ (УК-1,ПК-2)}$$

- a. да (+5 баллов)
  - b. нет
- #Ответ# да# (+5 баллов)

13. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C) \text{ (УК-1,ПК-2)}$$

a. да(+5 баллов)

b. нет

14. Тип - альтернативный вопрос. Справедлив ли дистрибутивный закон

$$A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C)? \text{ (УК-1,ПК-2)}$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

15. Тип - альтернативный вопрос. Справедлив ли дистрибутивный закон

$$A \otimes B \cap C = (A \otimes B) \cap (A \otimes C)? \text{ (УК-1,ПК-2)}$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

16. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \otimes C) = (A - B) \otimes (A - C) \text{ (УК-1,ПК-2)}$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

17. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон? (УК-1,ПК-2)

$$A(B \otimes C) = AB \otimes AC$$

a. да (+5 баллов)

b. нет

18. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup (B - C) = (A \cup B) - (A \cup C) \text{ (УК-1,ПК-2)}$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

19. Тип - простой вопрос.

Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов? (Ввести ответ в виде числа) (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 10# (+10 баллов)

20. Тип - простой вопрос.

Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш? (Ввести ответ в виде числа) (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 30# (+10 баллов)

21. Тип - простой вопрос.

Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека? (Ввести ответ в виде числа) (УК-1,ПК-2).

#Ответ# 35# (+10 баллов)



22. Тип - простой вопрос. 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. (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 3# (+10 баллов)

23. Тип - простой вопрос. 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 диаметр  $d(G)$  графа(УК-1,ПК-2) .

#Ответ# 4# (+10 баллов)

24. Тип - простой вопрос. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

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

Найти радиус  $r(G)$  графа. (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 2# (+10 баллов)

25. Тип - простой вопрос. (ОПК-1)

Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

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

Найти диаметр  $d(G)$  графа. (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 2# (+10 баллов)

26. Тип - простой вопрос. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

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

Найти радиус  $r(G)$  графа. (УК-1,ПК-2).

#Ответ# 2# (+10 баллов)

27. Тип - простой вопрос. Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

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

Найти диаметр  $d(G)$  графа. (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 3# (+10 баллов)

28. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами? (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 6# (+10 баллов)

29. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами? (УК-1,ПК-2)

#Ответ# 3# (+10 баллов)

30. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?  
(УК-1,ПК-2)

#Ответ# 5# (+10 баллов)

31. Тип - дистрибутивный вопрос.

Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с  $n$  вершинами был планарным ( $m$  – число ребер): (УК-1,ПК-2)

- a.  $m \leq 3n - 6$  (+3 балла)
- b.  $m < 3n - 6$
- c.  $m = 8$  при  $n = 6$
- d.  $m < 19$  при  $n = 8$  (+4 балла)
- e.  $m \leq 3n$  (+3 балла)

32. Тип - дистрибутивный вопрос. Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с  $n$  вершинами был планарным ( $m$  – число ребер):

- a.  $m \leq 3n - 6$
- b. граф не содержит подграфа, гомеоморфного графу  $K_{33}$ , и подграфа, гомеоморфного графу  $K_5$  (+3 балла)
- c.  $m = n - 1$ , и граф связный (+4 балла)
- d. граф не содержит подграфа, изоморфного графу  $K_{33}$
- e.  $m = 5$  при  $n = 7$  (+3 балла)

33. Тип - дистрибутивный вопрос.

Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с  $n$  вершинами не был планарным ( $m$  - число ребер) (УК-1,ПК-2) :

- a. граф содержит подграф, изоморфный графу  $K_5$  (+2 балла)
- b.  $m = 10$  при  $n = 20$
- c. граф содержит подграф, гомеоморфный графу  $K_6$  (+3 балла)
- d.  $m > 3n$  (+2 балла)
- e.  $m = 10$  при  $n = 5$  (+3 балла)

34. Тип - дистрибутивный вопрос.

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения) (УК-1,ПК-2)

- a. число ребер  $m = n - 1$  (+2 балла)
- b. граф связный (+3 балла)
- c. граф не содержит циклов (+2 балла)
- d. граф планарный (+2 балла)
- e. граф не эйлеров (+2 балла)
- f. есть вершина степени 1 (+3 балла)

g. есть вершина степени больше 1

35. Тип - дистрибутивный вопрос.

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения.) (УК-1,ПК-2)

- a. число компонент связности всегда равно 2
- b. число компонент связности может быть равно 2 (+3 балла)
- c. степень каждой вершины не превосходит  $n - 2$  (+4 балла)
- d. число компонент связности больше 1 (+3 балла)
- e. граф не может быть двудольным
- f. граф планарный
- g. граф не может быть деревом (+4 балла)

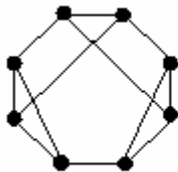
36. Тип - дистрибутивный вопрос.

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения.) (УК-1,ПК-2)

- a. в нем нет циклов четной длины
- b. в нем могут быть циклы четной длины (+7 баллов)
- c. в нем все циклы имеют четную длину (+7 баллов)
- d. граф связный
- e. степень каждой вершины не превосходит  $n - 2$
- f. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
- g. граф планарный

37. Тип - альтернативный вопрос.

Является ли планарным следующий граф: (УК-1,ПК-2)

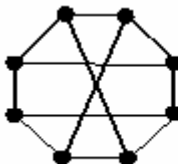


a. да (+5 баллов)

b. нет

38. Тип - альтернативный вопрос. (ОПК-1)

Является ли планарным следующий граф (УК-1,ПК-2) :



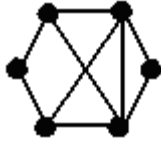
a. да

b. нет (+5 баллов)

39. Тип - альтернативный вопрос.

Является ли планарным следующий граф(УК-1,ПК-2)

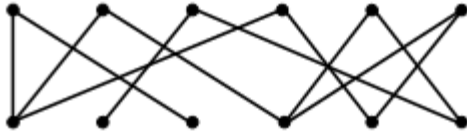
:



a. да (+5 баллов)

b. нет

40. Тип - альтернативный вопрос. Является ли планарным следующий граф:



a. да (+5 баллов)

b. нет

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 2
- 4) 3
- 5) 1
- 6) 1
- 7) 3
- 8) 2
- 9) 1
- 10) 3
- 11) 4
- 12) 1
- 13) 2
- 14) 3
- 15) 1
- 16) 2
- 17) 3
- 18) 2
- 19) 3
- 20) 2
- 21) 2
- 22) 2
- 23) 3
- 24) 3
- 25) 3
- 26) 1
- 27) 1
- 28) 3
- 29) 1

- 30) 1
- 31) 4
- 32) 3
- 33) 3
- 34) 4
- 35) 1
- 36) 1
- 37) 1
- 38) 1
- 39) 1
- 40) 2

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

**Критерии оценки тестового материала по дисциплине**

**«Комбинаторный анализ»:**

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений, и исправлений более чем половины объема.

#### **7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров**

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

**Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

Соотношение часов лекционных и практических занятий										Соответствие отметки коэффициенту
	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## **8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса**

### ***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> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Ренин, С. В. Дискретная математика : конспект лекций / С. В. Ренин. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1596-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558822> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. 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> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
4. Алексеев, В. Б. Лекции по дискретной математике : учеб. пособие / В.Б. Алексеев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 90 с. - ISBN 978-5-16-005559-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/952158> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
5. Корчагина, Е. В. Дискретная математика : практикум / Е. В. Корчагина, Р. В. Кузьменко, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 162 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086247> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
6. 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> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### ***8.2. Дополнительная литература:***

1. Редькин, Н. П. Дискретная математика: учебник / Н.П. Редькин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с. ISBN 978-5-9221-1093-8, 700 экз. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/208908> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. 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> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для автороз. пользователей. - Текст: электронный.



3. 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> (дата обращения: 24.08.2020). – Режим доступа: - Текст: электронный.

4. Гутова, С. Г. Дискретная математика: учебное пособие / С. Г. Гутова; Кемеровский государственный университет. — Кемерово: КемГУ, 2019 — Часть 1 - 2019. - 491 с. - ISBN 978-5-8353-2429-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135203> (дата обращения: 05.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, выполнение заданий, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Контрольная работа/ индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала занятий лекционного и лабораторного типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 915 от 12.05.2023.	с 12.05.2023 г по 15.05.2024 г.
Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015 г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - kchgu/	Бессрочный
Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014 г. Бесплатно.  Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016 г. Бесплатно.  Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

### 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием лабораторных занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности	Адрес помещений для проведения всех видов учебной деятельности
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, в том числе во время учебных и производственных	369200 Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29

<p>практик, текущего контроля, промежуточных аттестаций и государственной итоговой аттестации.</p> <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья, стол и стул для преподавателя, доска маркерная, интерактивная доска, математические таблицы, портреты ученых-математиков с описанием их биографии, выставка школьных учебников.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г</li> </ul>	<p>учебный корпус 2, ауд. 8</p>
<p>Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья, доска меловая.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).</i></p> <p><i>Технические средства обучения:</i></p> <p>- ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г</li> </ul>	<p>369200, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29, учебно-лабораторный корпус, ауд. <u>507</u></p>
<p>Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров</p> <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i></p> <p>персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от</li> </ul>	<p>369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, ауд. 101</p>

<p>30.11.2018-2020), бессрочная</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г</li> </ul>	
<p>Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.  <i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья.  <i>Технические средства обучения:</i>  Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;  стационарный видеоувеличитель Clear View с монитором;  2 компьютерных роллера USB&amp;PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);  акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;  персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.  <i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г</li> </ul>	<p>369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, ауд. 102а</p>

### ***10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения***

1. Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
2. Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
3. ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
4. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
5. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
6. Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

### ***10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

#### **Современные профессиональные базы данных**

1. Банк данных угроз безопасности информации. ФСТЭК России - <https://bdu.fstec.ru/threat>
2. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
4. Базы данных Scopus издательства Elsevir <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

#### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

### **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

#### 1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

#### 2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеокомплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

## 12. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлен договор на предоставление доступа к Электронно-библиотечной системе ООО «Знаниум». Договор №179 ЭБС от 22.03.2022 г. (срок действия с 30.03.2022г. до 30.03.2023г.)		30.03.2022г., протокол №10	30.03.2022г.
Обновлены договоры: 1) Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025 г. (Договор №56/2023 от 25 января 2023 г.); 2) Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023 г. Действует до 15.05.2024 г.		29.06.2023 г., протокол №8	