

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**

**Анализ алгоритмов**

*(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, доц. 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 \_\_\_\_\_  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.....	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
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).....	11
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций .....	11
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	15
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям: .....	15
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачёт).....	16
7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов .....	17
7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров .....	25
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	26
8.1. Основная литература: .....	26
8.2. Дополнительная литература: .....	27
9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля) .....	27
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	28
10.1. Общесистемные требования .....	28
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	29
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	31
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	31
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	31
12. Лист регистрации изменений .....	33

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

Анализ алгоритмов.

**Целью** изучения дисциплины Б1.В. ДВ.12.03 «Анализ алгоритмов» является: формирование компетенций в соответствии с требованиями стандарта, изучение основных понятий дискретной математики и информатики, развитие алгоритмического мышления студентов, логической культуры, применений дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- получить представление о терминологии комбинаторного анализа;
- 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 Прикладная математика и информатика, профиль – « Прикладная математика» (квалификация – бакалавр).

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

Дисциплина «Анализ алгоритмов » (Б1.В.ДВ.12.03) относится к вариативной части Б1. Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП	
Индекс	Б1.В.ДВ.12.03
<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 сложности», «Комбинаторный анализ».	
Изучение дисциплины «Анализ алгоритмов» 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 «Анализ алгоритмов» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
УК-1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и син-	УК.Б-1.1 анализирует задачу и её базовые составляющие в	<b>Знать:</b> методы поиска информации, интерпретирует и ранжирует её для решения по-

	<p>тез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>соответствии с заданными требованиями</p> <p>УК.Б-1.2 осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК.Б-1.3 при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретирует, оценивает, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК.Б-1.4 выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи</p> <p>УК.Б-1.5 рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>ставленной задачи по различным типам запросов</p> <p><b>Уметь:</b> при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p><b>Владеть:</b> способами выбора методов и средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи</p>
ПК-3	<p>Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике.</p>	<p>ПК-3.1. Изучает научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.</p> <p>ПК-3.2. Моделирует процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.</p> <p>ПК-3.3. Составляет отчеты по выполненному заданию, участвует во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p><b>Знать:</b> методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p> <p><b>Владеть:</b> методами составления отчетов по выполненному заданию, принимать участие во внедрении результатов исследований и разработок.</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 4 ЗЕТ, 144 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов	Всего часов
	для очной фор-	для за-

	мы обучения	очной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	144	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>	72	
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	72	
в том числе:		
лекции	36	
семинары, практические занятия	36	
практикумы	Не предусмотрено	
лабораторные работы		
<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>	72	
<b>Контроль самостоятельной работы</b>		
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	экзамен	

**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 трудо- емкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля	
			всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. ра- бота		Планируе- мые ре- зультаты обучения
				Лек	Пр	Лаб			
	Раздел 1. Задачи, алгоритмы, сложность	24	6	6		12			

1.	Тема: Сложность задач и алгоритмы/лк/	6	6				УК-1 ПК-3	Устный опрос
2.	Тема: Алгоритмически решаемые задачи./пр/	6	6				УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема: Точные и приближенные алгоритмы. Методы оценивания решений/ср/	12				12	УК-1 ПК-3	Устный опрос
	Раздел 2. Распознающие алгоритмы	24	6	6		12	УК-1 ПК-3	
1.	Тема: Задачи распознавания свойств и языка. Детерминированная одноленточная машина Тьюринга. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки. Полиномиально распознаваемые языки и класс P /лк/	6	6				УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе
2.	Тема: Полиномиально распознаваемые языки и класс P Решение задач /пр/	6		6			УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема Примеры решения задач из P-класса /ср/	12				12	УК-1 ПК-3	Устный опрос
	Раздел 3. Проверяющие алгоритмы. Класс NP. Соотношение между классами P и NP. Существование экспоненциального проверяющего алгоритма для языков из NP. Полиномиальная сводимость. Класс NPC.	6	6	6		12	УК-1 ПК-3	Устный опрос
1.	Тема Проверяющие алгоритмы. Класс NP. Соотношение между классами P и NP. /лк/	6	6				УК-1 ПК-3	Устный опрос
2.	Тема: Существование экспоненциального проверяющего алгоритма для языков из NP. /пр/	6		6			УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема: Полиномиальная сводимость. Класс NPC. Решение задач /ср/	12				12	УК-1 ПК-3	Устный опрос

	Раздел 4. Способы доказательства NP-полноты. Сильная NP-полнота. Задачи с числовыми параметрами. Псевдополиномиальные алгоритмы. Сильная NP-полнота и методы ее доказательства. Псевдополиномиальный алгоритм решения задачи о разбиении. Сильная NP-полнота задачи расписание без прерываний для	24	6	6		12	УК-1 ПК-3	
1.	Тема: Комбинаторные соотношения и производящие функции /ср/	12				12	УК-1 ПК-3	Устный опрос
2.	Тема: Задачи с числовыми параметрами. Псевдополиномиальные алгоритмы. Сильная NP-полнота и методы ее доказательства./лк/	6	6				УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе
3.	Тема: Решение задач/np/	6		6			УК-1 ПК-3	Устный опрос
	Раздел 5. NP-трудные и NP-легкие задачи. Сводимость по Тьюрингу. Доказательство NP-трудности и NP-легкости некоторых задач. Приближенные алгоритмы (решения задач упаковка в контейнеры и расписание без прерываний для многопроцессорной системы) и оценки задачи расписания без прерываний для многопроцессорной системы.	24	6	6		12	УК-1 ПК-3	
1.	Тема: Приближенные алгоритмы (решения задач упаковка в контейнеры и расписание без прерываний для многопроцессорной системы) / лк/	6	6				УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе
2.	Доказательство NP-трудности и NP-легкости некоторых задач./np/	6		6			УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе



3.	Тема: <i>Решение задач/ср/</i>	12				12	УК-1 ПК-3	Устный опрос
	Раздел 6: Доказательство NP-трудности и NP-легкости некоторых задач.	24	6	6		12	УК-1 ПК-3	
1.	Тема: Оценки задачи расписания без прерываний для многопроцессорной системы. /лк/	6	6				УК-1 ПК-3	Устный опрос
2.	Тема: <i>Решение задач/пр/</i>	6			6		УК-1 ПК-3	Отчет по лабораторной работе
3.	Доказательство NP-трудности и NP-легкости некоторых задач. /ср/	12				12	УК-1 ПК-3	Устный опрос
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>72</b>		

### 5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 1-3 (УК-1,ПК-3)

Тема: Задачи, алгоритмы, сложность

1. Сложность задач и алгоритмы
2. Алгоритмически решаемые задачи
3. Точные и приближенные алгоритмы. Методы оценивания решений/.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 4-6 (УК-1,ПК-3)

Раздел 2. Распознающие алгоритмы

Задачи распознавания свойств и языки.

Детерминированная одноленточная машина Тьюринга.

Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки.

Полиномиально распознаваемые языки и класс P

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 6-8 (УК-1,ПК-3)

Тема: Проверяющие алгоритмы. Класс NP.

1. Соотношение между классами P и NP.
2. Существование экспоненциального проверяющего алгоритма для языков из NP
3. Полиномиальная сводимость. Класс NPC.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 9-12 (УК-1 ,ПК-3)

Тема: Способы доказательства NP-полноты. Сильная NP-полнота.

1. Задачи с числовыми параметрами.
2. Псевдополиномиальные алгоритмы.

3. Сильная NP-полнота и методы ее доказательства
4. Псевдополиномиальный алгоритм решения задачи о разбиении.
5. Задачи с числовыми параметрами. Псевдополиномиальные алгоритмы.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 13-15 (УК-1, ПК-3)

Тема Сильная NP-полнота и методы ее доказательства  
Псевдополиномиальный алгоритм решения задачи о разбиении.  
Задачи с числовыми параметрами.  
Псевдополиномиальные алгоритмы

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ №16-18 (УК-1, ПК-3)

Тема: NP-трудные и NP-легкие задачи.  
Сводимость по Тьюрингу. Доказательство NP-трудности и NP-легкости некоторых задач  
Оценки задачи расписания без прерываний для многопроцессорной системы

#### 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	Индикаторы	Качественные критерии оценивание
--------	------------	----------------------------------

сформированности компетенций		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
Базовый	<b>Знать:</b> методы поиска информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Не знает:</b> методы поиска информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>В целом знает:</b> методы поиска информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Знает:</b> методы поиска информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>В полном объёме знает:</b>
	<b>Уметь:</b> при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<b>Не умеет:</b> при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<b>В целом умеет:</b> при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<b>Умеет:</b> при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<b>Самостоятельно может:</b>
	<b>Владеть:</b> способами выбора методов и средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	<b>Не владеет:</b> способами выбора методов и средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	<b>В целом владеть:</b> способами выбора методов и средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	<b>Владеет:</b> способами применения наукоемких технологии и пакеты программ для решения прикладных задач в различных областях	<b>В полном объёме знает</b>
Повышенный	<b>Знать:</b> методы поиска информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Не знает:</b>	<b>В целом знает:</b>	<b>Знает:</b>	<b>В полном объёме знает:</b> <b>Знать:</b> методы поиска информации, интерпретирует и ранжирует её для решения постав-

					ленной задачи по различным типам запросов
	<b>Уметь:</b> при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<b>Не умеет:</b>	<b>В целом умеет:</b>	<b>Умеет:</b>	<b>В полном объеме умеет:</b> при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
	<b>Владеть:</b> способами выбора методов и средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи	<b>Не владеет:</b>	<b>В целом владеет:</b>	<b>Владеет</b>	<b>В полном объеме владеет :</b> способами выбора методов и средства решения задачи и анализа методологических проблем, возникающих при решении задачи

### ПК-3

<b>Базовый</b>	<b>Знать:</b> методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	<b>Не знает:</b> методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	<b>В целом знает:</b> методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	<b>Знает:</b> методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	<b>В полном объеме знает:</b>
----------------	---	--	---	---	-------------------------------

	<b>Уметь:</b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<b>Не умеет:</b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<b>В целом умеет:</b> <b>Уметь:</b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<b>Умеет:</b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<b>В полном объеме умеет:</b>
	<b>Владеть: :</b> методами составления отчетов по выполненному заданию, принимать участие во внедрении результатов исследований и разработок.	<b>Не владеет: :</b> методами составления отчетов по выполненному заданию, принимать участие во внедрении результатов исследований и разработок.	<b>В целом владеет:</b> методами составления отчетов по выполненному заданию, принимать участие во внедрении результатов исследований и разработок.	<b>Владеет:</b> методами составления отчетов по выполненному заданию, принимать участие во внедрении результатов исследований и разработок.	<b>В полном объеме владеет:</b>
Повышенный	<b>Знать:</b> методы изучения научной технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	<b>Не знает:</b>	<b>В целом знает:</b>	<b>Знает</b>	<b>В полном объеме знает:</b> методы изучения научной технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
	<b>Уметь:</b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<b>Не умеет:</b>	<b>В целом умеет:</b>	<b>Способен:</b>	<b>В полном объеме умеет:</b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований

	<p><b>Владеть:</b> мe-тодами составления отчетов по выполненному заданию, принимать участие во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p><b>Не владеет:</b></p>	<p><b>В целом владеет:</b></p>	<p><b>Владеет:</b></p>	<p><b>В полном объеме владеет:</b> методами составления отчетов по выполненному заданию, принимать участие во внедрении результатов исследований и разработок.</p>
--	---	---------------------------	--------------------------------	------------------------	--

## **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. Полиномиально распознаваемые языки и класс P
2. Проверяющие алгоритмы. Класс NP.
3. Соотношение между классами P и NP.
4. Существование экспоненциального проверяющего алгоритма для языков из NP3.
5. Полиномиальная сводимость. Класс NPC.
6. Способы доказательства NP-полноты.
7. Сильная NP-полнота.
8. Задачи с числовыми параметрами.
9. Псевдо полиномиальные алгоритмы
10. .Сильная NP-полнота и методы ее доказательства
11. . Псевдо полиномиальный алгоритм решения задачи о разбиении
12. . Задачи с числовыми параметрами.
13. Псевдо полиномиальные алгоритмы.
14. Сильная NP-полнота и методы ее доказательства
15. Псевдо полиномиальный алгоритм решения задачи о разбиении
16. Задачи с числовыми параметрами.
17. Псевдо полиномиальные алгоритмы
18. NP-трудные и NP-легкие задачи.
19. Сводимость по Тьюрингу.
20. Доказательство NP-трудности и NP-легкости некоторых задач
21. Оценки задачи расписания без прерываний для многопроцессорной системы

### **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 (зачёт)

1. Алгоритмически решаемые задачи
2. Точные и приближенные алгоритмы
3. Методы оценивания решений
4. Задачи распознавания свойств и языки
5. Детерминированная одноленточная машина Тьюринга
6. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки.
7. Полиномиально распознаваемые языки и класс P
8. Проверяющие алгоритмы. Класс NP.
9. Соотношение между классами P и NP.
10. Существование экспоненциального проверяющего алгоритма для языков из NP3.
11. Полиномиальная сводимость. Класс NPC.
12. Способы доказательства NP-полноты.
13. Сильная NP-полнота.
14. Задачи с числовыми параметрами.
15. Псевдо полиномиальные алгоритмы
16. Сильная NP-полнота и методы ее доказательства
17. Псевдо полиномиальный алгоритм решения задачи о разбиении
18. Задачи с числовыми параметрами.
19. Псевдо полиномиальные алгоритмы.
20. Сильная NP-полнота и методы ее доказательства
21. Псевдо полиномиальный алгоритм решения задачи о разбиении
22. Задачи с числовыми параметрами.
23. Псевдо полиномиальные алгоритмы
24. NP-трудные и NP-легкие задачи.
25. Сводимость по Тьюрингу.
26. Доказательство NP-трудности и NP-легкости некоторых задач
27. Оценки задачи расписания без прерываний для многопроцессорной системы
28. Алгоритмы и задачи на графах

#### Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине

##### «Анализ алгоритмов»:

✓ 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 ((ПК-3,УК-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).

- 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). ((ПК-3,УК-1))

- 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). ((ПК-3,УК-1))

$U$  (+4 балла)

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

4. Тип - дистрибутивный вопрос.

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

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. (ПК-3,УК-1)

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)

$\{1,2,3,4,5,7\}$

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

6. Тип - дистрибутивный вопрос.

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

Найти  $B \cap A$  (Указать правильные варианты ответов) (ПК-3,УК-1)

- 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). (ПК-3,УК-1)

- 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  $A=\{x \mid x < 4\}$ ,  $B=\{2,4,5,7\}$ ,  $C=\{1,2,5,6\}$ . (ПК-3,УК-1)

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) (ПК-3, УК-1)

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? (ПК-3, УК-1)

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

- a. да  
 b. нет (+5 баллов)

11. Тип - альтернативный вопрос .

Справедлив ли дистрибутивный закон? (ПК-3, УК-1)

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

- a. да  
 b. нет (+5 баллов)

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

$$A(B - C) = AB - AC \text{ (ПК-3, УК-1)}$$

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

13. Тип - альтернативный вопрос .

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C) \text{ (ПК-3, УК-1)}$$

- a. да(+5 баллов)  
 b. нет

14. Тип - альтернативный вопрос. Справедлив ли дистрибутивный закон

$$A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C) ? \text{ (ПК-3, УК-1)}$$

- a. да  
 b. нет (+5 баллов)

15. Тип - альтернативный вопрос. Справедлив ли дистрибутивный закон

$$A \otimes B \cap C = (A \otimes B) \cap (A \otimes C) ? \text{ (ПК-3, УК-1)}$$

да

а. нет (+5 баллов)

16. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \otimes C) = (A - B) \otimes (A - C) \text{ (ПК-3,УК-1)}$$

а. да

б. нет (+5 баллов)

17. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон? (ПК-3,УК-1)

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

а. да (+5 баллов)

б. нет

18. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup (B - C) = (A \cup B) - (A \cup C) \text{ (ПК-3,УК-1)}$$

а. да

б. 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) (ПК-3,УК-1)#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) (ПК-3,УК-1)

#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) (ПК-3,УК-1).

#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. (ПК-3,УК-1)

#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 (ПК-3,УК-1).

#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. (ПК-3,УК-1)

#Ответ# 2# (+10 баллов)

25. Тип - простой вопрос. (ПК-3,УК-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. (ПК-3,УК-1)

#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. (ПК-3,УК-1)

#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. (ПК-3,УК-1)

#Ответ# 3# (+10 баллов)

28. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами? (ПК-3,УК-1)

#Ответ# 6# (+10 баллов)

29. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами? (ОПК-3,ПК-1)

#Ответ# 3# (+10 баллов)

30. Тип - простой вопрос. (ПК-3,УК-1)

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?

#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): (ПК-3,УК-1)

$m \leq 3n - 6$  (+3 балла)

a.  $m < 3n - 6$

b.  $m = 8$  при  $n = 6$

c.  $m < 19$  при  $n = 8$  (+4 балла)

d.  $m \leq 3n$  (+3 балла)

32. Тип - дистрибутивный вопрос. (ПК-3,УК-1)

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. (ПК-3,УК-1)

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. (ПК-3,УК-1)

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения) (ОПК-3,ПК-1)

- 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. (ПК-3,УК-1)

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения.)

- 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)

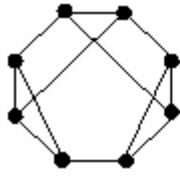
36. Тип - дистрибутивный вопрос.

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения. (ПК-3,УК-1)

- 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.

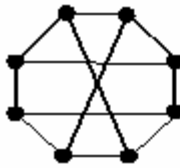
Является ли планарным следующий граф: (ПК-3,УК-1)



- a. да (+5 баллов)
- b. нет

38. Тип - альтернативный вопрос.

Является ли планарным следующий граф (ПК-3,УК-1):

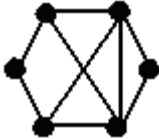


- a. да
- b. нет (+5 баллов)

39. Тип - альтернативный вопрос.

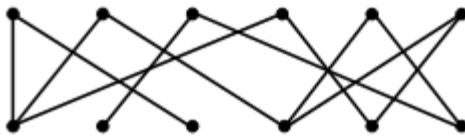
Является ли планарным следующий граф (ПК-3,УК-1)

:



- a. да (+5 баллов)
- b. нет

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



да (+5 баллов)

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

**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**

### **«Анализ алгоритмов»:**

✓ 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. Демонстрировано 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**

<b>Соотношение часов лекционных и практических занятий</b>	<b>0/2</b>	<b>1/3</b>	<b>1/2</b>	<b>2/3</b>	<b>1/1</b>	<b>3/2</b>	<b>2/1</b>	<b>3/1</b>	<b>2/0</b>	<b>Соответствие отметки коэффициенту</b>
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. Дроздов, С.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных :учебное пособие / С.Н. Дроздов ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. -Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. -228 с. : схем., ил. -Библиогр. в кн. -ISBN 978-5-9275-2242-2 ; То же [Электронный ресурс]. –URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=4930322>.

### 8.2. Дополнительная литература:

1. Редькин, Н. П. Дискретная математика: учебник / Н.П. Редькин. - Москва : ФИЗМАТ-ЛИТ, 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 вопросы, 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> - <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">kchgu/</a>	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.

<b>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности</b>	<b>Адрес помещений для проведения всех видов учебной деятельности</b>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья, стол преподавателя, маркерная доска.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 10 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</li><li>2) Интерактивный комплекс: интерактивная доска, проектор с ноутбуком, звуковые колонки.</li></ol> <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 ЕРРП 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><li>– пакет приложений для объектно-ориентированного программирования Embarcadero (Item Number: 2013123054325206. Срок действия лицензии: бессрочная);</li><li>– пакет визуального редактирования растровых изображений GIMP (Лицензия № GNU GPLv3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li><li>– образовательная подписка Google G Suite for Education (видеоконференции, дневник, календарь, диск и прочее). (Срок действия лицензии: бессрочная);</li><li>– пакет математического моделирования Mathcad (Contract Number (SCN) 4A1913127. Срок действия лицензии: бессрочная);</li><li>– подписка на программные продукты Microsoft «Azure Dev Tools for Teaching» (Идентификатор подписчика: ICM-</li></ul>	<p>369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебный корпус № 2, ауд. 20</p>

<p>166172). С 2019 г. по 2021 г.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– система поиска заимствований в текстах «Антиплагиат ВУЗ» (Договор № 3262 от 20.01.2021 г.);</li> <li>– Информационно-правовая система «Инофрмио» (Договор № НК 1017 от 20.01.2021 г.);</li> <li>– пакет визуального 3D-моделирования Blender (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– векторный графический редактор Inkscape (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– программный комплекс для верстки Scribus (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– Autodesk AutoCAD (Лицензия № 5X6-30X999XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);</li> <li>– Autodesk 3DS Max (Лицензия № 5X5-93X928XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);</li> <li>– Autodesk Revit (Лицензия № 5X6-03X109XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия).</li> </ul>	
--	--

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Аудитория для самостоятельной работы студентов.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья

*Технические средства обучения:* ноутбуки в количестве 3 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784. Срок действия лицензии: бессрочная);

Microsoft Office (Лицензия № 60127446. Срок действия лицензии: бессрочная);

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29, учебно-лабораторный корпус, ауд. 507)

2. Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),

Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная),

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.101)

3. Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:*

Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;

стационарный видеоувеличитель Clear View с монитором;

2 компьютерных роллера USB&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.  
Лицензионное программное обеспечение:  
Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),  
Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная),  
Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.  
(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.102а).

### ***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;
- видеоконфликты 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	