

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

2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория алгоритмов**

*(Наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

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

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**Физика; математика**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год начала подготовки

**2022**

Карачаевск, 2023

*Программу составила:* ст. преп. каф. алгебры и геометрии Боташева З. Х.

Рабочая программа дисциплины «Теория алгоритмов» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02. 2018 г. № 25, образовательной программой высшего образования и учебным планом по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: «Физика; математика»; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии на 2023-2024 учебный год

Протокол № 10 от 30 июня 2023 г.

Завкафедрой, к. п. н., доцент



/ Гербеков Х. А./

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля).....	4
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
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
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	9
7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	9
7.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	10
7.3.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	11
7.4.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	17
8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) «Теория алгоритмов» .....	19
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	19
10.1. <i>Общесистемные требования.....</i>	19
10.2. <i>Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....</i>	20
10.3. <i>Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....</i>	20
10.4. <i>Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....</i>	21
11.Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21
12. Лист регистрации изменений.....	24

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

*Теория алгоритмов*

**Целью изучения дисциплины** является:

формирование систематизированных знаний в области теории алгоритмов и ее методов; теоретическое освоение обучающимися основных разделов теории алгоритмов, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности; формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; освоение основных методов теории алгоритмов, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- получить представление о роли теории алгоритмов в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов теории алгоритмов;
- получить необходимые знания из области теории алгоритмов для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации;
- формирование систематизированных знаний в области теории алгоритмов и ее методов.

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

Данная дисциплина (модуль) относится к обязательной части Блока Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО</b>	
Индекс	Б1.О.07.08
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объёме программы средней школы, а также по линейной алгебре, общей алгебре, математическому анализу и аналитической геометрии.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Дисциплина (модуль) "Теория алгоритмов " необходима для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции УК-1.	

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

**В результате освоения ОПВО студент должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

<b>Коды компетенции</b>	Результаты освоения ОПОП	Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Анализирует задачу и её базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.4. Выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи</p> <p>УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p><b>Знать:</b> основные типы алгоритмов; машину Тьюринга; машину Поста; нормальные алгоритмы Маркова; элементарные факты теории вычислимых функций; принципы и методы построения алгоритмов.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать задачу по теории алгоритмов с точки зрения ее условий, осуществлять поиск информации по задаче, интерпретировать и ранжировать информацию с целью составления соответствующего алгоритма; пользоваться основными типами алгоритмов при решении различных учебных и научных математических задач; исследовать алгоритмы решения задач, аргументируя свои выводы и суждения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения алгоритмов при решении учебных, научных и практических задач и проблем; способностью анализировать методологические проблемы, возникающих при решении задач, исследовать достоинства и недостатки предложенных алгоритмов, аргументируя свои выводы и суждения</p>
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при ре-	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы в области обучения теории алгоритмов.</p> <p>ПК-1.2. Умеет</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; методы их применения при решении задач; этапы построения и решения вероятностной модели соответствующей условиям задачи;</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять содержание задачи на языке теории алгоритмов, используя основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; применять их в условиях</p>

	шении профессиональных задач	<p>осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</p>	<p>конкретной задачи; решать задачи по теории вероятностей и математической статистике.</p> <p><b>Владеть:</b> методами построения вероятностной модели соответствующей условию задачи; методами решения полученной модели; опытом самостоятельного приобретения знаний по теории вероятностей и математической статистике в различных видах деятельности (в том числе при решении задач).</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).

Объем дисциплины	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>		
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	46	-
в том числе:		
лекции	16	-
семинары, практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	30	-
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
курсовые работы		
консультация перед экзаменом		

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), рефераты, контрольные работы и др.

<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	40	-
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	22	-
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	Зачет в 6 семестре	-

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

### 5.1. Для очной формы

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Сам. работа			
			всего	Аудиторные уч. занятия					
				Лек.	Пр.				Лаб.
<b>Раздел 1. Интуитивное понятие алгоритма</b>									
1-2	Интуитивное понятие алгоритма. Интуитивная вычислимость	2	2	-	-	-	УК-1	устный опрос	
3	Решение задач с помощью словесного описания алгоритмов	4	-	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания	
4	Составление алгоритмов в виде блок-схемы	4	-	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания	
<b>Раздел 2. Машина Тьюринга</b>									
5	Устройство машины Тьюринга, пример построения машины Тьюринга	2	2	-	-	-	УК-1	блиц-опрос	
6	Построение машины Тьюринга, работающей со словарной функцией	6	2	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания	

7	Вычислимость числовой функции по Тьюрингу	2	-	2	-	-	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания
8	Построение машин Тьюринга, вычисляющих числовые функции (сложение, умножение чисел)	4	-	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания
9	Вычислимость словарной функции. Чистая вычислимость	2	-	-	-	2	УК-1	блиц-опрос
10	Вычисление числовых функций (деление и вычитание чисел) на машине Тьюринга	4	-	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания
11	Композиция машин Тьюринга. Тезис Тьюринга	2	-	-	-	2	УК-1 ПК-1	реферат
<b>Раздел 3. Машина Поста</b>								
12	Устройство и работа машины Поста	2	2	-	-	-	УК-1 ПК-1	блиц-опрос
13	Вычисление сложения и умножения чисел на машине Поста	4	-	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания
14	Вычисление деления и вычитания чисел на машине Поста	4	-	2	-	2	УК-1	выполнение практического задания
<b>Раздел 4. Теория вычислимых функций</b>								
15	Исходные функции. Примитивная рекурсия.	2	2	-	-	-	УК-1 ПК-1	устный опрос
16	Построение примитивных рекурсий для некоторых функций	6	2	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания



17	Частично рекурсивные функции. Тезис Черча-Тьюринга.	2	2	-	-	-	УК-1 ПК-1	фронтальный опрос
18	Доказательство частичной рекурсивности функций	4	-	2	-	2	УК-1	выполнение практического задания
19	Примитивно рекурсивные предикаты. Функция Аккермана	2	-	-	-	2	УК-1	реферат
20	Выяснение примитивной рекурсивности предикатов	4	-	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания
21	Разрешимые и перечислимые множества	4	2	-	-	2	УК-1 ПК-1	блиц-опрос
22	Выяснение разрешимости или перечислимости множеств	4	-	2	-	2	УК-1	выполнение практического задания
<b>Раздел 5. Нормальные алгоритмы Маркова</b>								
23- 24	Нормальные алгоритмы Маркова. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации. Эквивалентность теорий алгоритмов	8	4	2	-	2	УК-1	выполнение практического задания
25	Построение нормальных алгоритмов для обработки некоторых слов и вычисления числовых функций	4	-	2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания
<b>Раздел 6. Нумерации множеств. Теорема Клини</b>								
26- 27	Нумерации совокупностей множеств и функций. Эффективно счетные множества. Нумерации вычислимых функций.	6	4	-	-	2	УК-1 ПК-1	блиц-опрос
28	Теорема Клини. Существование невычислимой функции	2	2	-	-	-	УК-1	устный опрос

29	Решение задач на теорему Клини, теорему Райса	2	-	2	-	-	УК-1	выполнение практического задания
<b>Раздел 7. Неразрешимые алгоритмические проблемы</b>								
30	Неразрешимые проблемы. Существование невычислимой по Тьюрингу функции	4	2	-	-	-	УК-1 ПК-1	блиц-опрос
31	Неразрешимые алгоритмические проблемы.	2	-	-	-	2	УК-1	реферат
32	Алгоритмические проблемы общей теории алгоритмов. Теорема Райса	2	2	-	-	-	УК-1 ПК-1	реферат
33	Неразрешимые алгоритмические проблемы. Решение задач (продолжение)	2	-	-	-	2	УК-1	реферат
<b>Раздел 8. Формальная арифметика. Теорема Геделя о неполноте</b>								
34-35	Задачи формальной арифметики	4		2	-	2	УК-1 ПК-1	выполнение практического задания
36-37	Формальная арифметика и ее свойства.	6	2	-	-	2	УК-1	реферат
38	Теорема Геделя о неполноте.	2	-	-	-	2	УК-1	реферат
	Подготовка к семинару	2	-	-	-	4	УК-1 ПК-1	индивидуальные задания
	Подготовка к сдаче теста	2	-	-	-	4	УК-1	самостоятельная работа
39	Неразрешимые алгоритмические проблемы. Основатели теории алгоритмов (занятие проводится в виде семинара)	2	-	-	-	2	УК-1 ПК-1	круглый стол
40	Итоговый тест	2	-	-	-	2	УК-1	тестирование
	<b>ВСЕГО</b>	122+ 22 (контроль сам. раб.)	32	-	32	58		

Заочная форма не предусмотрена

### **5.2. Тематика лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрены

### **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 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, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения 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	<p><b>Знать:</b> основные типы алгоритмов; машину Тьюринга; машину Поста; нормальные алгоритмы Маркова; элементарные факты теории вычислимых функций; принципы и методы построения алгоритмов.</p>	<p><b>Не знает:</b> основные типы алгоритмов; машину Тьюринга; машину Поста; нормальные алгоритмы Маркова; элементарные факты теории вычислимых функций; принципы и методы построения алгоритмов.</p>	<p><b>В целом знает:</b> основные типы алгоритмов; машину Тьюринга; машину Поста; нормальные алгоритмы Маркова; элементарные факты теории вычислимых функций; принципы и методы построения алгоритмов.</p>	<p><b>Знает:</b> основные типы алгоритмов; машину Тьюринга; машину Поста; нормальные алгоритмы Маркова; элементарные факты теории вычислимых функций; принципы и методы построения алгоритмов.</p>	
	<p><b>Уметь:</b> анализировать задачу по теории алгоритмов с точки зрения ее условий, осуществлять поиск информации по задаче, интерпретировать и ранжировать информацию с целью составления соответствующего алгоритма; пользоваться основными типами алгоритмов при решении различных учебных и научных математических задач; исследовать алгоритмы решения задач, аргументируя свои выводы и суждения</p>	<p><b>Не умеет:</b> анализировать задачу по теории алгоритмов с точки зрения ее условий, осуществлять поиск информации по задаче, интерпретировать и ранжировать информацию с целью составления соответствующего алгоритма; пользоваться основными типами алгоритмов при решении различных учебных и научных математических задач; исследовать алгоритмы решения задач, аргументируя свои выводы и суждения</p>	<p><b>В целом умеет:</b> анализировать задачу по теории алгоритмов с точки зрения ее условий, осуществлять поиск информации по задаче, интерпретировать и ранжировать информацию с целью составления соответствующего алгоритма; пользоваться основными типами алгоритмов при решении различных учебных и научных математических задач; исследовать алгоритмы решения задач, аргументируя свои выводы и суждения</p>	<p><b>умеет:</b> анализировать задачу по теории алгоритмов с точки зрения ее условий, осуществлять поиск информации по задаче, интерпретировать и ранжировать информацию с целью составления соответствующего алгоритма; пользоваться основными типами алгоритмов при решении различных учебных и научных математических задач; исследовать алгоритмы решения задач, аргументируя свои выводы и суждения</p>	
	<p><b>Владеть:</b> навыками построения алгоритмов при решении учебных, научных и практи-</p>	<p><b>Не владеет:</b> навыками построения алгоритмов при решении учебных,</p>	<p><b>В целом владеет:</b> навыками построения алгоритмов</p>	<p><b>Владеет:</b> навыками построения алгоритмов при решении</p>	

	<p>ческих задач и проблем;</p> <p>способностью анализировать методологические проблемы, возникающих при решении задач, исследовать достоинства и недостатков предложенных алгоритмов, аргументируя свои выводы и суждения</p>	<p>научных и практических задач и проблем;</p> <p>способностью анализировать методологические проблемы, возникающих при решении задач, исследовать достоинства и недостатков предложенных алгоритмов, аргументируя свои выводы и суждения</p>	<p>при решении учебных, научных и практических задач и проблем;</p> <p>способностью анализировать методологические проблемы, возникающих при решении задач, исследовать достоинства и недостатков предложенных алгоритмов, аргументируя свои выводы и суждения</p>	<p>учебных, научных и практических задач и проблем;</p> <p>способностью анализировать методологические проблемы, возникающих при решении задач, исследовать достоинства и недостатков предложенных алгоритмов, аргументируя свои выводы и суждения</p>	
повышенный	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные типы алгоритмов;</p> <p>машину Тьюринга;</p> <p>машину Поста;</p> <p>нормальные алгорифмы Маркова;</p> <p>элементарные факты теории вычислимых функций;</p> <p>принципы и методы построения алгоритмов.</p>				<p><b>В полном объеме знает:</b></p> <p>основные типы алгоритмов;</p> <p>машину Тьюринга;</p> <p>машину Поста;</p> <p>нормальные алгорифмы Маркова;</p> <p>элементарные факты теории вычислимых функций;</p> <p>принципы и методы построения алгоритмов.</p>
	<p>анализировать задачу по теории алгоритмов с точки зрения ее условий, осуществлять поиск информации по задаче, интерпретировать и ранжировать информацию с целью составления соответствующего алгоритма; пользоваться основными типами алгоритмов при решении различных учебных и научных математических задач;</p> <p>исследовать алгоритмы решения</p>				<p><b>В полном объеме умеет:</b></p> <p>анализировать задачу по теории алгоритмов с точки зрения ее условий, осуществлять поиск информации по задаче, интерпретировать и ранжировать информацию с целью составления соответствующего алгоритма; пользо-</p>

	задач, аргументируя свои выводы и суждения				зоваться основными типами алгоритмов при решении различных учебных и научных математических задач; исследовать алгоритмы решения задач, аргументируя свои выводы и суждения
	<b>Владеть:</b> навыками построения алгоритмов при решении учебных, научных и практических задач и проблем; способностью анализировать методологические проблемы, возникающих при решении задач, исследовать достоинства и недостатков предложенных алгоритмов, аргументируя свои выводы и суждения				<b>В полном объеме владеет:</b> навыками построения алгоритмов при решении учебных, научных и практических задач и проблем; способностью анализировать методологические проблемы, возникающих при решении задач, исследовать достоинства и недостатков предложенных алгоритмов, аргументируя свои выводы и суждения

**ПК-1**

Базовый	<b>Знать:</b> основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; методы их применения при решении задач; этапы построения и решения вероятностной модели соответствующей условиям задачи;	Не знает основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; методы их применения при решении задач; этапы построения и решения вероятностной модели соответствующей	В целом знает основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; методы их применения при решении задач; этапы построения и решения вероятностной модели соответствующей условиям задачи;	Знает основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; методы их применения при решении задач; этапы построения и решения вероятностной модели соответствующей условиям зада-	
---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		условиям задачи;		чи;	
	<b>Уметь:</b> объяснять содержание задачи на языке теории алгоритмов, используя основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; применять их в условиях конкретной задачи; решать задачи по теории вероятностей и математической статистике.	Не умеет объяснять содержание задачи на языке теории алгоритмов, используя основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; применять их в условиях конкретной задачи; решать задачи по теории вероятностей и математической статистике.	В целом умеет объяснять содержание задачи на языке теории алгоритмов, используя основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; применять их в условиях конкретной задачи; решать задачи по теории вероятностей и математической статистике.	Умеет объяснять содержание задачи на языке теории алгоритмов, используя основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; применять их в условиях конкретной задачи; решать задачи по теории вероятностей и математической статистике.	
	<b>Владеть:</b> методами построения вероятностной модели соответствующей условию задачи; методами решения полученной модели; опытом самостоятельного приобретения знаний по теории вероятностей и математической статистике в различных видах деятельности (в том числе при решении задач).	Не владеет методами построения вероятностной модели соответствующей условию задачи; методами решения полученной модели; опытом самостоятельного приобретения знаний по теории вероятностей и математической статистике в различных видах деятельности (в том числе при решении задач).	В целом владеет методами построения вероятностной модели соответствующей условию задачи; методами решения полученной модели; опытом самостоятельного приобретения знаний по теории вероятностей и математической статистике в различных видах деятельности (в том числе при решении задач).	Владеет методами построения вероятностной модели соответствующей условию задачи; методами решения полученной модели; опытом самостоятельного приобретения знаний по теории вероятностей и математической статистике в различных видах деятельности (в том числе при решении задач).	
Повышенный	<b>Знать:</b> основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; методы их применения при решении задач; этапы построения и решения вероятностной модели соответ-				В полном объеме знает основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; методы их применения при решении задач; этапы построения и



	<p>ствующей условиям задачи;</p>				<p>решения вероятностной модели соответствующей условиям задачи;</p>
	<p><b>Уметь:</b> объяснять содержание задачи на языке теории алгоритмов, используя основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; применять их в условиях конкретной задачи; решать задачи по теории вероятностей и математической статистике.</p>				<p>В полном объеме умеет объяснять содержание задачи на языке теории алгоритмов, используя основные понятия, аксиомы и теоремы теории алгоритмов; применять их в условиях конкретной задачи; решать задачи по теории вероятностей и математической статистике.</p>
	<p><b>Владеть:</b> методами построения вероятностной модели соответствующей условию задачи; методами решения полученной модели; опытом самостоятельного приобретения знаний по теории вероятностей и математической статистике в различных видах деятельности (в том числе при решении задач).</p>				<p>В полном объеме владеет методами построения вероятностной модели соответствующей условию задачи; методами решения полученной модели; опытом самостоятельного приобретения знаний по теории вероятностей и математической статистике в различных видах деятельности (в том числе при решении задач).</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 задания к самостоятельной, индивидуальной работе**

#### **Критерии оценивания:**

- оценка «отлично» выставляется, если безошибочно выполнены все задания;
- оценка «хорошо» выставляется, если выполнены все задания, но допущены ошибки, не влияющие на ход и смысл их решения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если выполнено правильно хотя бы одно задание работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполнено правильно ни одного задания.

#### **КОМПЛЕКТЫ ЗАДАНИЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ**

##### **РАБОТА №1**

1. Составить словесный алгоритм Евклида вычисления НОД двух натуральных чисел (исполнитель – ученик средней школы).
2. Составить блок-схему решения квадратного (линейного) уравнения (исполнитель – студент физико – математического факультета).
3. Составить программу на Турбо-Паскале нахождения суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии (заданы первый член и знаменатель геометрической прогрессии) (исполнитель, очевидно, - ЭВМ).
4. Составить словесный алгоритм умножения двух натуральных чисел столбиком (исполнитель – ученик младших классов).

##### **РАБОТА №2**

1. Сконструировать машину Тьюринга, копирующую слово, образованное сочетанием двух букв.
2. Сконструировать машину Тьюринга, выясняющую четность или нечетность натурального числа.

##### **РАБОТА №3**

1. Построить машину Тьюринга, вычисляющую функцию  $f(x,y)=xy$
2. Построить машину Тьюринга, вычисляющую степень числа 2.

##### **РАБОТА №4**

1. Доказать примитивную рекурсивность функции, вычисляющей произведение двух натуральных чи-

сел.

2. Показать рекурсивность каждого конечного множества натуральных чисел.
3. Вычислить Геделевский номер функции  $S(x)$

**Темы рефератов:**

Композиция машин Тьюринга. Тезис Тьюринга

Примитивно рекурсивные предикаты. Функция Аккермана

Неразрешимые алгоритмические проблемы

Алгоритмические проблемы общей теории алгоритмов. Теорема Райса

Неразрешимые алгоритмические проблемы.

Формальная арифметика и ее свойства.

Теорема Геделя о неполноте.

**7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет в 6 семестре)**

1. Алгоритмы в математике. Основные характерные черты алгоритмов. Примеры.
2. Способы описания алгоритмов. Примеры.
3. Причины уточнения понятия алгоритма.
4. Числовые функции и алгоритмы их вычисления. Примеры.
5. Эффективно вычислимые функции. Исходные числовые функции. Подстановка или оператор суперпозиции.
6. Эффективно вычислимые функции. Исходные числовые функции. Примитивная рекурсия.
7. Эффективно вычислимые функции. Исходные числовые функции.  $\mu$  - оператор.
8. Примитивно рекурсивные функции. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции (или вычислимость функции по Эрбрану - Геделю). Примеры.
9. Примитивная рекурсивность некоторых арифметических функций.
10. Одноместные примитивно рекурсивные функции.
11. Тезис Черча (история, формулировка).
12. Рекурсивные предикаты. Логические операции.
13. Ограниченные кванторы.
14. Подстановка функций в предикат.
15. Кусочное задание функции.
16. Машины Тьюринга. Определение машины Тьюринга.
17. Операции с машинами Тьюринга: применение машин Тьюринга к словам, конструирование машин Тьюринга.
18. Вычислимость функции по Тьюрингу. Тезис Тьюринга. Пример машины Тьюринга.
19. Машины Тьюринга и современные электронно-вычислительные машины.

20. Формулировка теоремы о неполноте Геделя в терминах машин Тьюринга.
21. Машины Поста. Определение. Операции с машинами Поста.
22. Вычислимость функции по Посту. Тезис Поста. Примеры машин Поста.
23. Нормальные алгоритмы Маркова.
24. Вычислимость функции по Маркову. Принцип нормализации Маркова. Примеры нормальных алгоритмов.
25. Рекурсивно перечислимое множество. Определение и примеры.
26. Рекурсивное множество. Определение и примеры.
27. Связь рекурсивных и рекурсивно перечислимых множеств.
28. Рекурсивно перечислимые предикаты, их свойства.
29. Нумерации совокупностей множеств и функций.
30. Универсальные функции Клини. Нумерация Клини. Нумерация Поста.
31. Однозначные нумерации.
32. Формулировка теоремы Клини (о нумерации).
33. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Понятие массовой проблемы. Примеры.
34. Пример невычислимой функции.
35. Проблема распознавания самоприменимости.
36. Решение 10-ой проблемы Гильберта.
37. Алгоритмы решения некоторых диофантовых уравнений.
38. Проблема слов.
39. Алгоритмическая сводимость.
40. Роль конструктивной математики в развитии теории алгоритмов.

### 7.2.3. Итоговый тест, проверяющий освоение компетенции УК-1

1. Функция, полученная из вычислимой с помощью рекурсии, является:
  - вычислимой
  - примитивно рекурсивной
  - дифференцируемой
  - частично рекурсивной
1. Внутренним алфавитом машины Тьюринга называется
  - множество конфигураций машины
  - множество состояний машины
  - множество команд машины
  - символы, записанные на ленте
2. Машина Тьюринга есть совокупность компонент
  - пяти
  - двух
  - четырех
  - трех
4. Усеченная разность 5-8 равна

- 3
  - 0
  - 3
  - 5
3. Функция  $g(x, y) = x - y$  является
- частично вычислимой
  - вычислимой
  - общерекурсивной
  - рекурсивной
4. Команда машины Тьюринга состоит из элементарных действий
- любого числа
  - конечного числа
  - двух
  - трех
5. Существует столько типов команд машины Тьюринга
- 2 типа
  - 3 типа
  - 4 типа
  - 8 типов
6. Внутреннее состояние машины Тьюринга обозначается
- $a_0, a_1, \dots, a_n$
  - $a_0, a_1, \dots, a_n$
  - $q_1, q_2, q_3, \dots$
  - $P, L, H$
7. Символы, которые машина Тьюринга читает и пишет на ленте, образуют
- команды
  - конфигурацию
  - алфавит
  - выражения
8. Класс примитивно рекурсивных функций
- входит в класс вычислимых функций
  - совпадает с классом вычислимых функций
  - содержит в себе класс вычислимых функций
  - расширяет класс вычислимых функций 4
9. Формализованный язык для однозначной записи алгоритмов называется
- метаязыком
  - регулярным языком
  - автоматным языком
  - алгоритмическим языком
11. Показал возможность существования универсальной вычислительной машины, способной выполнить любую эффективную процедуру
- А. Тьюринг
  - К. Гедель
  - Д. Гильберт
  - А. Марков

12. Множество, если его характеристический предикат является вычислимым, называется
- вычислимым
  - рекурсивно перечислимым
  - рекурсивным
  - эффективным
13. Множество натуральных чисел является
- только рекурсивным
  - только перечислимым
  - рекурсивным и перечислимым
  - простейшим
14. Множество номеров несомоприменимых машин Тьюринга
- неразрешимо
  - рекурсивно перечислимо
  - неперечислимо
  - рекурсивно
15. Множество доказуемых утверждений формальной системы арифметики
- разрешимо
  - замкнуто
  - неразрешимо
  - открыто
16. Если множество рекурсивно, то оно является ... всюду определенной вычислимой функции
- ни множеством значений, ни областью определения
  - только множеством значений
  - только областью определения
  - множеством значения и областью определения
17. Не существует формальной системы арифметики, удовлетворяющей условиям полноты и непротиворечивости согласно
- тезису Черча
  - теории Гильберта
  - теореме Геделя
  - теореме Поста
18. Марковский алгоритм - это алгоритм
- стохастический
  - нормальный
  - недетерминированный
  - нелинейный
19. Любая неразрешимая алгоритмическая проблема дает пример множества
- неперечислимого
  - несчетного
  - неразрешимого
  - невычислимого
20. Теория алгоритмов является частью
- математического анализа
  - численных методов
  - математической логики
  - теории чисел
21. Функция, равная единице тогда и только тогда, когда предикат истинен, называется

- характеристической
- примитивно вычислимой
- вычислимой
- частично рекурсивной

22. Если множество рекурсивно, то оно является ... всюду определенной вычислимой функции

- только множеством значений
- только областью определения
- ни множеством значений, ни областью определения
- множеством значений и областью определения

23. Всякое непустое ... множество является областью определения некоторой всюду определенной вычислимой функции.

- рекурсивное
- рекурсивное перечислимое
- креативное
- продуктивное

24. Множество ... тогда и только тогда, когда оно является множеством значений некоторой вычислимой функции

- перечислимо
- разрешимо
- замкнуто
- открыто

25. Осмысленные конечные последовательности символов из алфавита  $L$  называются

- Утверждениями
- Программой
- Командами
- Словарем

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний** *Ключи к тестовым заданиям.*

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

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

#### **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 пре-

подаватель 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	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
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 практически 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. Игошин, В. И. Математическая логика: учебное пособие / В.И. Игошин. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 398 с. - ISBN 978-5-16-011691-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987006> (дата обращения: 19.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
2. Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие / В.И. Игошин. — Москва: КУРС; ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940> (дата обращения: 19.08.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

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

1. Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн; Сибирский Федеральный Университет. - Красноярск: СФУ, 2019. - 110 с. - ISBN 978-5-7638-4076-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157585> (дата обращения: 07.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.
2. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие. – М.: Академия, 2010
3. Лавров И.А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. - М.: Физматлит, 2004
4. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Математика: Математическая логика и теория алгоритмов. Учебник и практикум для СПО. – М.: Юрайт, 2020. -255 с.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению 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.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу..

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теория алгоритмов» предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Ос-

новными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:

- подготовка рефератов и докладов к практическим занятиям;
- самоподготовка по вопросам;
- подготовка к зачету и экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость лекций, оценивается активность студентов на практических занятиях, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов, исследовательских проектов и презентаций рефератов. По окончании изучения дисциплины проводится зачет по предложенным вопросам и заданиям.

Вопросы, выносимые на зачет, должны служить постоянными ориентирами при организации самостоятельной работы студента. Таким образом, усвоение учебного предмета в процессе самостоятельного изучения учебной и научной литературы является и подготовкой к зачету, а сам зачет становится формой проверки качества всего процесса учебной деятельности студента.

Студент, показавший высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками по предложенному вопросу, считается успешно освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений при раскрытии предложенного на зачете вопроса студенту предлагается повторная сдача в установленном порядке.

Для успешного овладения курсом необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения;
- 2) все рассматриваемые на практических занятиях темы обязательно конспектировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 3) обязательно выполнять все домашние задания;
- 4) проявлять активность на занятиях и при подготовке, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- 5) в случаях пропуска занятий, по каким-либо причинам, обязательно «отрабатывать» пропущенное занятие преподавателю во время индивидуальных консультаций.

## 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 ЭБС от 12.05.2023г.	до 15.05.2024
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 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/">kchgu/</a>	Бессрочный

<p>Электронно-библиотечные системы:          Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>. Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно.</p> <p>Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a>. Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно.</p> <p>Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a>. Соглашение. Бесплатно.</p>	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 практических (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.

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

Занятия проводятся в аудиториях **8**.

Описание материально-технического обеспечения аудитории 8:

369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебный корпус № 2, ауд. 8	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 практик, текущего контроля, промежуточных аттестаций и государственной итоговой аттестации.	<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>– Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-170203-103503-237-90), с 02.03.2017 по 02.03.2019г.</li> <li>– Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 0E26-190214-143423-910-82), с 14.02.2019 по 02.03.2021г.</li> <li>– Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.

2. Calculate Linux (внесён в ЕРППИ Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. GNU Image Manipulation Program (GIMP) (лицензия: №GNU GPLv3), бессрочная.
4. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
5. Kaspersky Endpoint Security (лицензия №280E2102100934034202061), с 03.03.2021 по 04.03.2023 г.
6. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
7. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
8. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

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

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

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

##### **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>.
5. Информационная система «Информио».

### **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 профессио-

нального 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

В рабочей программе внесены следующие изменения:

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 в ОП ВО	Дата введения изменений
Обновлены договоры: 1). Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.); 2). Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г.		Решение Ученого Совета КЧГУ от 29.06.2023г. Протокол № 8	

**Решение кафедры алгебры и геометрии**