

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

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» апреля 2026 г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины

**Методы решения сеточных уравнений**

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

---

Направление подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

---

*(шифр, название направления)*

направленность (профиль):

**«Системное программирование и компьютерные технологии»**

---

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

---

Форма обучения

**Очная**

---

Год начала подготовки – 2026

Составитель: ст. преп. кафедры математического анализа Лайпанова М.С.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО 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, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, направленность (профиль): «Системное программирование и компьютерные технологии», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на **2026–2027 учебный год, протокол № 8 от 24 апреля 2026г.**

## Оглавление

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

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### Методы решения сеточных уравнений

**Целью** изучения дисциплины является знакомство студентов с теорией линейных разностных и сеточных уравнений и их приложениями к задачам вычислительной математики.

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- освоить метод сеток при решении уравнений с частными производными;
- сформировать умения и навыки решения разностных уравнений;
- дать представление об использовании и применении разностных и сеточных уравнений при исследовании приближенных решений уравнений в частных производных.

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

Дисциплина «Методы решения сеточных уравнений» (Б1.В.ДВ.03.03) относится к блоку – «Блок 1. Дисциплины (модули)», к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

| <b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Индекс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Б1.В.ДВ.03.03 |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам: «Математический анализ I», «Математический анализ II», «Математический анализ III», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики» «Численные методы» в объеме вузовской программы                                                                                                                                                                            |               |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
| Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины «Методы решения сеточных уравнений», будут использоваться в дальнейшем при освоении дисциплин: «Математические методы и модели», «Приближенные методы решения интегральных и дифференциальных уравнений», и др. Также при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с математическим моделированием и обработкой результатов экспериментов, решением конкретных задач естественнонаучного направления |               |

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

Процесс изучения дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПО ВО                                                                  | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b>     | Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования | ПК-1.1. Знает методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности<br>ПК-1.2. Умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных |

|             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | выводов по соответствующим научным исследованиям                                   | технологий<br>ПК-1.3. Владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ПК-2</b> | Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат | ПК-2.1. Знает принципы построения и методы исследования математических моделей объектов различной природы.<br>ПК-2.2. Умеет использовать и модифицировать существующие математические методы для решения прикладных задач.<br>ПК-2.3. Владеет навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач. |

**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 часов.

| Объем дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Всего часов              | Всего часов                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | 108                      |                            |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>                                                                                                                                                                                                                          |                          |                            |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 54                       |                            |
| в том числе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |                            |
| лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Не предусмотрено         |                            |
| семинары, практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 54                       |                            |
| практикумы                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Не предусмотрено         |                            |
| лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Не предусмотрено         |                            |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |                            |
| консультация перед зачетом                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                            |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др. |                          |                            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 54                       |                            |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                            |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | зачет                    |                            |

**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)**

Очная форма обучения

| №<br>п/п | Курс<br>/семе<br>стр | Раздел,<br>тема дисциплины                                                          | Общая<br>трудое<br>мкость<br>(в<br>часах) | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу обучающихся и<br>трудоемкость (в часах) |           |      |                |
|----------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------------|
|          |                      |                                                                                     | Всего                                     | Аудиторные<br>уч. занятия                                                                          |           |      | Сам.<br>работа |
|          |                      |                                                                                     | 108                                       | Лек.                                                                                               | Пр.       | Лаб. |                |
|          | 4/7                  | <b>Раздел 1. Конечно-разностные уравнения</b>                                       | <b>92</b>                                 |                                                                                                    | <b>46</b> |      | <b>46</b>      |
| 1.       | 4/7                  | Метод ломанных Эйлера                                                               | 4                                         |                                                                                                    | 2         |      | 2              |
| 2.       | 4/7                  | Разностные уравнения: основные понятия                                              | 4                                         |                                                                                                    | 2         |      | 2              |
| 3.       | 4/7                  | Порядок разностных уравнений                                                        | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
| 4.       | 4/7                  | Последовательные подстановки. Линейные разностные уравнения первого порядка         | 4                                         |                                                                                                    | 2         |      | 2              |
| 5.       | 4/7                  | Свойства решений линейных разностных уравнений                                      | 4                                         |                                                                                                    | 2         |      | 2              |
| 6.       | 4/7                  | Линейные однородные разностные уравнения с постоянными коэффициентами               | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
| 7.       | 4/7                  | Общее решение линейных однородных разностных уравнений с постоянными коэффициентами | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
| 8.       | 4/7                  | Восстановление уравнения по известной фундаментальной системе решений               | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
| 9.       | 4/7                  | Метод подбора частного решения                                                      | 4                                         |                                                                                                    | 2         |      | 2              |
| 10.      | 4/7                  | Решение задачи Коши методом подбора                                                 | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
| 11.      | 4/7                  | Понятие о линейных системах разностных уравнений                                    | 4                                         |                                                                                                    | 2         |      | 2              |
| 12.      | 4/7                  | Однородные системы линейных разностных уравнений                                    | 4                                         |                                                                                                    | 4         |      | 2              |
| 13.      | 4/7                  | Неоднородные системы линейных разностных уравнений                                  | 4                                         |                                                                                                    | 2         |      | 2              |
| 14.      | 4/7                  | Метод Галеркина                                                                     | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
| 15.      | 4/7                  | Метод коллокации                                                                    | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
|          | 4/7                  | <b>Раздел 2. Уравнения на сетке</b>                                                 | <b>16</b>                                 |                                                                                                    | <b>8</b>  |      | <b>8</b>       |
| 16.      | 4/7                  | Метод сеток                                                                         | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
| 17.      | 4/7                  | Метод сеток для задачи Дирихле                                                      | 8                                         |                                                                                                    | 4         |      | 4              |
|          |                      | <b>ИТОГО:</b>                                                                       | <b>108</b>                                |                                                                                                    | <b>54</b> |      | <b>54</b>      |

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

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

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

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

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

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

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

практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Образовательные технологии.** При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

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

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

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

### **7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**

| <b>Компетенции</b>                                                                                                                                           | <b>Зачтено</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                | <b>Не зачтено</b>                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                              | Высокий уровень<br>(отлично)<br>(86-100% баллов)                                                                                                                             | Средний уровень<br>(хорошо)<br>(71-85% баллов)                                                                                                                     | Низкий уровень<br>(удовлетворительно)<br>(56-70% баллов)                                                                                                                       | Ниже порогового<br>уровня<br>(неудовлетворительно)<br>(до 55 % баллов)                                                                                                             |
| ПК-1:<br>Способен<br>собирать,<br>обрабатывать и<br>интерпретировать<br>данные<br>современных<br>научных<br>исследований,<br>необходимые для<br>формирования | ПК-1.1. Полностью<br>знает методологию<br>научных<br>исследований,<br>основные научные<br>понятия и проблемы,<br>существующие в<br>своей<br>профессиональной<br>деятельности | ПК-1.1. Знает<br>методологию<br>научных<br>исследований,<br>основные научные<br>понятия и проблемы,<br>существующие в<br>своей<br>профессиональной<br>деятельности | ПК-1.1. Знает<br>основную<br>методологию<br>научных<br>исследований,<br>основные научные<br>понятия и проблемы,<br>существующие в<br>своей<br>профессиональной<br>деятельности | ПК-1.1. Знает<br>фрагментарно<br>методологию<br>научных<br>исследований,<br>основные научные<br>понятия и проблемы,<br>существующие в<br>своей<br>профессиональной<br>деятельности |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| выводов по соответствующим научным исследованиям                                            | ПК-1.2. Полностью умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий | ПК-1.2. Умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий | ПК-1.2 Частично умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий | ПК-1.2. Не умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий |
|                                                                                             | ПК-1.3. В полном объеме владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации                                                                                                | ПК-1.3. Владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации                                                                                                      | ПК-1.3. Не достаточно владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации                                                                                                | ПК-1.3. Не владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации                                                                                                      |
| ПК-2: Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат | ПК-2.1. Полностью знает принципы построения и методы исследования математических моделей объектов различной природы                                                                     | ПК-2.1. Знает принципы построения и методы исследования математических моделей объектов различной природы                                                                     | ПК-2.1. Знает принципы построения математических моделей объектов различной природы                                                                                                   | ПК-2.1. Не знает принципы построения и методы исследования математических моделей объектов различной природы                                                                     |
|                                                                                             | ПК-2.2. Полностью умеет использовать и модифицировать существующие математические методы для решения прикладных задач                                                                   | ПК-2.2. Умеет использовать и модифицировать существующие математические методы для решения прикладных задач                                                                   | ПК-2.2. Умеет использовать существующие математические методы для решения прикладных задач                                                                                            | ПК-2.2. Не умеет использовать и модифицировать существующие математические методы для решения прикладных задач                                                                   |
|                                                                                             | ПК-2.3. Полностью владеет навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач                                                                                  | ПК-2.3. Владеет основными навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач                                                                        | ПК-2.3. В целом владеет навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач                                                                                  | ПК-2.3. Не владеет навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач                                                                                  |

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

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

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

### 7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)

1. Метод ломанных Эйлера.
2. Разностные уравнения: основные определения.
3. Последовательные подстановки. Линейные уравнения первого порядка.

4. Свойства решений линейных разностных уравнений.
5. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
6. Правило построения фундаментальной системы решений.
7. Метод подбора частного решения.
8. Решение задачи Коши методом подбора.
9. Понятие о линейных системах разностных уравнений.
10. Метод Галеркина.
11. Метод коллокации.
12. Метод сеток для задачи Дирихле.

### **7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций**

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

### **8.1. Основная литература:**

1. Егоров, А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple: учебное пособие / Егоров А.И. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2016. - 392 с.: ISBN 978-5-91359-205-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858610> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
2. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учебное пособие / Г. С. Жукова. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 348 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015971-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072182> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный
3. Коган, Е. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебное пособие / Е. А. Коган. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 293 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015817-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058922> – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный

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

1. Ледовская, Е. В. Решение дифференциальных уравнений I порядка и некоторых видов дифференциальных уравнений старшего порядка : методические указания к типовому расчету / Е. В. Ледовская, Н. Б. Махова. - Москва: МГАВТ, 2007. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/401063> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
2. Литвин, Д. Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы: учебное пособие / Д. Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 76 с. - ISBN. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976476> – Режим доступа: по подписке– Текст: электронный.
3. Осадчий, Ю. М. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Ю.М. Осадчий. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 157 с. - ISBN 978-5-16-107965-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039633> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

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

### **9.1. Общесистемные требования**

**Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»**

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

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

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

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

#### **Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)**

| <b>Учебный год</b>    | <b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>                                                                                                                                         | <b>Срок действия документа</b>     |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум».<br>Договор № 332 эбс с 02.06.2026г.<br>Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>                               | С 02.06.2026г.<br>до 01.06.2027г.  |
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система «Лань».<br>Договор № 12 от 26.02.26г.<br>Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                        | от 26.02.2026г.<br>до 31.01.2027г. |
| 2026-2027 учебный год | Электронно-библиотечная система КЧГУ.<br>Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1.<br>Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a> | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Национальная электронная библиотека (НЭБ).<br>Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г.<br>Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>                               | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г.<br>Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                      | Бессрочный                         |
| 2026-2027 учебный год | Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ.<br>Соглашение. Бесплатно.<br>Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>                                                | Бессрочный                         |

#### **9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте

университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

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

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

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

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

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

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

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

### 11. Лист регистрации изменений

| <b>Изменение</b>                                                                                          | <b>Дата и номер протокола<br/>ученого совета<br/>факультета/ института,<br/>на котором были<br/>рассмотрены вопросы о<br/>необходимости внесения<br/>изменений в ОПВО</b> | <b>Дата и номер<br/>протокола ученого<br/>совета<br/>Университета, на<br/>котором были<br/>утверждены<br/>изменения в ОПВО</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обновлен договор №332 эбс ООО<br>«Знаниум» от 02.06.2026г.<br>Действует с 02.06.2026г. до<br>01.06.2027г. |                                                                                                                                                                           | 03.06.2026г.,<br>протокол № 8                                                                                                  |