

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

Физико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. проректора по УР  
М. Х. Чанкаев  
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

**Уравнения с частными производными**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки  
***44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)***  
*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки  
***«Математика; информатика»***

Квалификация выпускника  
***бакалавр***

Форма обучения  
***очно-заочная/заочная***

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2025

Составитель: канд. физ.-мат. наук, ст. преп. кафедры математического анализа  
Тебучева Ф.Х

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 №125; образовательной программой высшего образования и учебным планом по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль): «Математика; информатика», составленными с учетом требований Методических рекомендаций по подготовке кадров по программам педагогического бакалавриата на основе единых подходов к их структуре и содержанию («Ядро высшего педагогического образования») (одобрено Коллегией Министерства просвещения Российской Федерации 25 ноября 2021 г.); локальными актами КЧГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2025-2026 учебный год, протокол № 8 от 28 апреля 2025г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Наименование дисциплины (модуля). Уравнения с частными производными. ....                                                                                                                                                       | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                           | 4  |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                                             | 4  |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 5  |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....                                                               | 6  |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ...                                                                                                                                        | 6  |
| 6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы .....                                                                                                         | 7  |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                         | 9  |
| 7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций .....                                                                                                                                                                      | 9  |
| 7.2. Перевод бально-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания. ....                                                                                                 | 10 |
| 7.3. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины                                                    | 10 |
| 7.3.1. Перечень вопросов к зачету .....                                                                                                                                                                                            | 10 |
| 7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ .....                                                                                                                                          | 11 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....                                                                                                                       | 11 |
| 8.1. Основная литература: .....                                                                                                                                                                                                    | 11 |
| 8.2. Дополнительная литература: .....                                                                                                                                                                                              | 11 |
| 9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....                                                                                                                                                    | 12 |
| 9.1. Общесистемные требования .....                                                                                                                                                                                                | 12 |
| 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                                                                                                                                                    | 13 |
| 9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....                                                                                                                                                             | 13 |
| 9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ...                                                                                                                                              | 13 |
| 10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья .....                                                                                                                         | 13 |
| 11. Лист регистрации изменений .....                                                                                                                                                                                               | 14 |

## 1. Наименование дисциплины (модуля). Уравнения с частными производными.

**Целью** изучения дисциплины является обучение студентов основным методам решения уравнений с частными производными и использованию их в качестве основного аппарата при математическом моделировании физических, биологических и других процессов

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- изучить основных методов нахождения точных решений уравнений с частными производными: гиперболических, параболических и эллиптических;
- разобрать основные методы доказательства существования решений начально-краевых задач для указанных уравнений;
- ознакомить с приближенными методами решения указанных уравнений;
- привести примеры возникновения классических типов дифференциальных уравнений с частными производными (уравнение теплопроводности, колебания струны, колебания мембраны);
- дать представление об использовании и применении дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с частными производными при исследовании простейших математических моделей реальных процессов.

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Уравнения с частными производными» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе в 9 семестре.

| <b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП</b>                                                                                                                                         |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Индекс                                                                                                                                                                         | Б1.В.ДВ.01.02 |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                   |               |
| Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Алгебра», «Физика». |               |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                   |               |
| Курс «Уравнения с частными производными» является сопряженным с изучением дисциплины «Приближенные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений».                  |               |

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

Процесс изучения дисциплины «Уравнения с частными производными» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО                                                                                          | Индикаторы достижения сформированности компетенций                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b>     | Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач | ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)<br><br>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с |

|             |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                              | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ПК-3</b> | Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов | <p>ПК-3.1. Знает способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)</p> <p>ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности</p> <p>ПК-3.3. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)</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 2 ЗЕТ, 72 академических часа.

| Объём дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Всего часов |                             |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             | Очно-заочная форма обучения | Заочная форма обучения |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>72</b>   |                             |                        |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)</b>                                                                                                                                                                                                              |             |                             |                        |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                             |                        |
| в том числе:                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                             |                        |
| лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                             |                        |
| семинары, практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |                             |                        |
| практикумы                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                             |                        |
| лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                             |                        |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                             |                        |
| консультация перед зачетом                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                             |                        |
| Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные |             |                             |                        |

|                                                                    |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| работы и др.                                                       |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>                  |  |  |  |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>                             |  |  |  |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b> |  |  |  |

**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)**

| № п/п | Курс /семестр | Раздел, тема дисциплины                                                                                                                                  | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |          |      |             |
|-------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-------------|
|       |               |                                                                                                                                                          | Всего                        | Аудиторные уч. занятия                                                                    |          |      | Сам. работа |
|       |               |                                                                                                                                                          | 72                           | Лек.                                                                                      | Пр.      | Лаб. |             |
|       | 5/9           | <b>Раздел 1. Классификация, канонические формы и методы решения уравнений с частными производными</b>                                                    | <b>20</b>                    | <b>2</b>                                                                                  | <b>6</b> |      | <b>12</b>   |
| 1.    |               | Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Вывод канонических форм уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов | 10                           | 2                                                                                         | 4        |      | 4           |
| 2.    |               | Основные задачи для уравнений гиперболического, параболического типов: задача Коши, начально-краевые задачи                                              | 6                            |                                                                                           | 2        |      | 4           |
| 3.    |               | Единственность классического решения задачи Коши, краевых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.                  | 4                            |                                                                                           |          |      | 4           |
|       |               | <b>Раздел 2. Уравнения гиперболического типа</b>                                                                                                         | <b>22</b>                    | <b>4</b>                                                                                  | <b>8</b> |      | <b>10</b>   |
| 4     |               | Уравнения гиперболического типа. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера                                                           | 6                            | 2                                                                                         | 2        |      | 2           |
| 5     |               | Задача Коши для волнового уравнения на плоскости. Формула Пуассона                                                                                       | 6                            | 2                                                                                         | 2        |      | 2           |
| 6     |               | Первая краевая задача для уравнений колебаний струны. Метод Фурье.                                                                                       | 6                            |                                                                                           | 2        |      | 4           |
| 7     |               | Применение метода Фурье для двумерного волнового уравнения.                                                                                              | 4                            |                                                                                           | 2        |      | 2           |
|       |               | <b>Раздел 3. Уравнения параболического типа</b>                                                                                                          | <b>18</b>                    | <b>4</b>                                                                                  | <b>6</b> |      | <b>8</b>    |

|    |  |                                                                                                              |           |           |           |  |           |
|----|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|
| 8  |  | Уравнения параболического типа. Основные задачи, свойства решений – принцип максимума.                       | 6         | 2         | 2         |  | 2         |
| 9  |  | Метод Фурье при решении задачи Коши                                                                          | 6         |           | 2         |  | 4         |
| 10 |  | Первая краевая задача для однородного уравнения теплопроводности на полубесконечном стержне. Формула Эйлера. | 6         | 2         | 2         |  | 2         |
|    |  | <b>Раздел 4. Уравнения эллиптического типа</b>                                                               | <b>12</b> | <b>2</b>  | <b>4</b>  |  | <b>6</b>  |
| 11 |  | Уравнение эллиптического типа. Классическое решение.                                                         | 6         | 2         | 2         |  | 2         |
| 12 |  | Основные задачи для уравнений эллиптического типа. Фундаментальные решения.                                  | 6         |           | 2         |  | 4         |
|    |  | <b>Всего</b>                                                                                                 | <b>72</b> | <b>12</b> | <b>24</b> |  | <b>36</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 промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.

| Компетенции                                                                                                                                            | Зачтено                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                    | Не зачтено                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        | 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 осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач | ПК-1.1. Знает в полном объеме структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).                                                  | ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).                                                          | ПК-1.1. Знает в целом структуру, состав предметной области (преподаваемого предмета).                                                              | ПК-1.1. Не знает структуру, состав предметной области (преподаваемого предмета).                                                             |
|                                                                                                                                                        | ПК-1.2. Умеет в полном объеме осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.             | ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.                     | ПК-1.2. Умеет в целом осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. | ПК-1.2. Не умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО |
|                                                                                                                                                        | ПК-1.3. Демонстрирует в полном объеме умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные | ПК-1.3. Демонстрирует в целом умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные | ПК-1.3. Демонстрирует умение применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные                                            | ПК-1.3. Не демонстрирует умение применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные                                   |
| ПК-3<br>Способен                                                                                                                                       | ПК-3.1. Знает в полном объеме                                                                                                                                          | ПК-3.1. Знает способы                                                                                                                                          | ПК-3.1. Знает в целом способы                                                                                                                      | ПК-3.1. Не знает способы                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов | способы интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)                                           | интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)                                  | интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)                                          | интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)                                      |
|                                                                                                                                                                     | ПК-3.2. Умеет в полном объеме использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности. | ПК-3.2. Умеет использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности | ПК-3.2. Умеет в целом использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности | ПК-3.2. Не умеет использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности. |
|                                                                                                                                                                     | ПК-3.3. Владеет в полном объеме способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)         | ПК-3.3. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)        | ПК-3.3. Владеет в целом способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)        | ПК-3.3. Не владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)         |

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

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

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

### 7.3.1. Перечень вопросов к зачету

1. Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка.

2. Вывод канонических форм уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.
3. Решение уравнения с частными производными 2-го порядка гиперболического типа методом Даламбера.
4. Метод разделения переменных (метод Фурье).
5. Основные задачи для уравнений гиперболического, параболического типов: задача Коши, начально-краевые задачи.
6. Единственность классического решения задачи Коши, краевых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.
7. Устойчивость решений краевых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов.
8. Уравнения гиперболического типа.
9. Задача Коши для уравнения колебания струны.
10. Задача Коши для волнового уравнения на плоскости. Формула Пуассона
11. Первая краевая задача для уравнений колебаний струны. Метод Фурье.
12. Применение метода Фурье для двумерного волнового уравнения.
13. Уравнения параболического типа.
14. Основные задачи, свойства решений – принцип максимума.
15. Первая краевая задача для однородного уравнения теплопроводности на полубесконечном стержне. Формула Эйлера.
16. Уравнение эллиптического типа. Классическое решение.
17. Основные задачи для уравнений эллиптического типа.
18. Интегральное представление дважды дифференцируемой функции.

### **7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ**

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Торшина. О. А. Уравнения математической физики : учебное пособие / О. А. Торшина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 59 с. - ISBN 978-5-16-108561-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1089483> (дата обращения: 07.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
2. Трубаев, В. В. Уравнения математической физики : учебное пособие / В. В. Трубаев, А. В. Ряднов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896859> (дата обращения: 07.08.2024). — Режим доступа: по подписке.
3. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учебное пособие / Г.С. Жукова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 348 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1072182. - ISBN 978-5-16-019782-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2082671> (дата обращения: 07.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

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

1. Райтманн, Ф. Прикладная теория уравнений в частных производных : учебное пособие / Ф. Райтманн. - СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2019. - 204 с. - ISBN 978-5-288-05931-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080943> (дата обращения: 07.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

2. Титов, К. В. Уравнения математической физики. Практикум. Компьютерные технологии решения задач : учебное пособие / К.В. Титов. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 262 с. - (Высшее образование). - DOI: <https://doi.org/10.29039/01812-5>. - ISBN 978-5-369-01812-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1874633> (дата обращения: 07.08.2024). — Режим доступа: по подписке.

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

### 9.1. Общесистемные требования

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

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

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

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

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

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

| Учебный год           | Наименование документа с указанием реквизитов                                                                                                                                          | Срок действия документа         |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 2025-2026 учебный год | Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>                             | от 14.05.2025г. до 14.05.2026г. |
| 2025-2026 учебный год | Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                     | от 11.02.2025г. до 11.02.2026г. |
| 2025-2026 учебный год | Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a> | Бессрочный                      |
| 2025-2026 учебный год | Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>                                 | Бессрочный                      |
| 2025-2026 учебный год | Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                   | Бессрочный                      |
| 2025-2026 учебный год | Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. 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 оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

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

- 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 (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.
- 

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

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <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](http://kchgu.ru)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

### 11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

| <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> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Переутверждена ОПВО.<br>Обновлены: учебный план,<br>календарный учебный график,<br>РПД, РПП, программы ГИА,<br>воспитания, календарный план<br>воспитательной работы.<br>Обновлены договоры:<br>1. На антивирус Касперского.<br>(Договор №56/2023 от 25 января<br>2023г.). Действует до 03.03.2025г.<br>2. На антивирус Касперского.<br>(Договор №<br>0379400000325000001/1<br>от 28.02.2025г. Действует по<br>07.03.2027г.<br>3. Договор № 10 от 11.02.2025г. эбс<br>«Лань». Действует по 11.02.2026г.<br>4. Договор № 238 эбс ООО<br>«Знаниум» от 23.04.2024г.<br>Действует до 11 мая 2025г.<br>Договор № 249-эбс ООО<br>«Знаниум» от 14.05.2025г.<br>Действует до 14.05.2026г. | 29.04.2025г.,<br>протокол № 8                                                                                                                                             | 30.04.2025г.,<br>протокол № 8                                                                                                  |