

**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

«29» апреля 2026г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины

Численные методы математической физики

(наименование дисциплины (модуля))

Специальность:

1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

Отрасль науки: физико-математические

Форма обучения: очная

Год начала подготовки - 2026

Карачаевск, 2026

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Лайпанова З.М.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утверждённым приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 (Зарегистрировано в Минюсте России 23.11.2021 №65943), Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122)

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины (модуля) в структуре 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).....	5
5.2. Содержание по видам учебных занятий.....	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	7
7. Фонд оценочных средств для проведения текущей промежуточной и итоговой аттестации	7
7.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы...7	
7.2. Тестовые задания для проверки знаний.....	8
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	11
8.1. Основная литература:.....	11
8.2. Дополнительная учебная литература:	11
8.3. Ресурсы ЭБС:	11
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	11
9.1. Общесистемные требования.....	11
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	12
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.....	13
11. Лист регистрации изменений	14

Дисциплина «Численные методы математической физики» базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов после получения высшего образования, для качественного усвоения дисциплины аспирант должен знать базовые дисциплины, такие как дифференциальные уравнения в частных производных, математическое моделирование, численные методы, уметь пользоваться научной литературой, иметь навыки работы на персональном компьютере.

1. Наименование дисциплины (модуля)

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ.

Целью изучения дисциплины:

- обеспечить усвоение аспирантами основных понятий и терминологии численных методов, ознакомление с основными методами и средствами разработки компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач;
- повышение уровня фундаментальной подготовки;
- воспитание высокой математической культуры;
- ориентация аспирантов на использование классических методов математики при решении фундаментальных и прикладных задач в естествознании и других областях жизнедеятельности.

Для достижения цели ставятся **задачи**: иметь представление

- о принципах теории численных методов решения математических задач;
- об основных понятиях численных методов решения уравнений, аппроксимации функций, численного дифференцирования и интегрирования;
- об основных схемах численного решения уравнений, аппроксимации функции, численного интегрирования.

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

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные математические модели естественно-научных процессов;
- классические численные методы: методы конечных разностей (разностные схемы), метод конечных элементов, методы спектрального типа, численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений (в том числе жёстких систем), вычислительные методы линейной алгебры (решение СЛАУ).

Уметь:

- строить математическую модель для конкретной прикладной задачи;
- выбирать численный метод под задачу;
- разрабатывать алгоритмы численного решения.
- проводить вычислительный эксперимент: реализовывать алгоритм, получать численные результаты и анализировать их — оценивать погрешность, проверять устойчивость схемы, делать выводы о поведении системы.
- работать с математическими пакетами для ускорения расчётов и визуализации.

Владеть:

- навыками программной реализации численных методов: писать код, отлаживать программы, тестировать их на тестовых задачах;
- опытом решения прикладных задач из физики, механики, гидродинамики, тепломассопереноса и других областей;
- методами оценки надёжности и точности численного решения;
- навыками работы с системами автоматизированного моделирования и обработки больших объёмов данных, возникающих в вычислительном эксперименте.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «**Численные методы математической физики**» входит в образовательный компонент образовательной программы аспирантуры и является обязательной дисциплиной. Изучается в 2 семестре. Индекс в учебном плане 2.1.4.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 з.е.

Объем дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	36
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	
лекции	18
семинары, практические занятия	18
практикумы	-
лабораторные работы	-
Внеаудиторная работа:	
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	-
реферат	-
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)	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)

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
		Всего	Аудиторные уч. занятия	Самост. работа

			Лек.	Практ.	
1.	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ	8	2		6
2.	КОНЕЧНОРАЗНОСТНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ	16	4	4	8
3.	ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА	18	4	6	8
4.	МЕТОД КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ ЗАДАЧ	16	4	4	8
5.	СХОДИМОСТЬ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ	14	4	4	6
Всего по видам учебных занятий		72	18	18	36

5.2. Содержание по видам учебных занятий

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

Раздел, тема, содержание темы дисциплины		Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Аудиторные уч. занятия		Сам. раб.	Формы текущего контроля
РАЗДЕЛ 1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ						
1	Примеры и классификация уравнений с частными производными	3	1		2	реферат
2	Постановки задач для уравнений математической физики	3	1		2	реферат
3	Характеристики линейного уравнения переноса	1			1	реферат
4	Метод разделения переменных	1			1	реферат
РАЗДЕЛ 2. КОНЕЧНОРАЗНОСТНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ						
5	Простейшие разностные схемы для одномерного уравнения теплопроводности	3	1		2	доклад
6	Обобщенная схема Кранка-Николсон и другие схемы	5	1	2	2	собеседование
7	Об аппроксимации, устойчивости и сходимости разностных схем. $\mathcal{E}$ -анализ устойчивости	8	2	2	4	собеседование
РАЗДЕЛ 3. ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА						
8	Дискретизация волнового уравнения	2	1		1	реферат
9	Схемы на шаблонах «уголок»	1		1		реферат
10	Схема на шаблоне «прямоугольник»	2	1		1	реферат
11	Схема с дробными шагами	2		1	1	реферат

	(«предиктор-корректор»)					
12	Схема бегущего счета для двумерного линейного уравнения переноса	2	1		1	доклад
13	Аппроксимация разрывных решений квазилинейного уравнения переноса	2		1	1	доклад
14	Условия в точках разрыва решений	3	1	1	1	доклад
15	Построение гладкого решения, аппроксимирующего разрывное	2		1	1	доклад
16	Интегро-интерполяционный метод построения консервативных схем	2		1	1	доклад
РАЗДЕЛ 4. МЕТОД КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ ЗАДАЧ						
17	Конечноразностная дискретизация эллиптического уравнения в прямоугольной области	6	2	2	2	реферат
18	Аппроксимация граничных условий	5	2	1	2	доклад
19	О специфике алгебраических систем, аппроксимирующих эллиптические уравнения	3		1	2	реферат
РАЗДЕЛ 5. СХОДИМОСТЬ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ						
20	Основные определения и теорема сходимости разностных схем	6	2	2	2	реферат
21	Исследование аппроксимации (на примере уравнения теплопроводности)	8	2	2	4	доклад
Всего по видам учебных занятий		72	18	18	36	зачет

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами, которые находятся в открытом доступе на кафедре математического анализа и в ауд. №27.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей промежуточной и итоговой аттестации

Текущий и промежуточный контроль качества усвоения знаний по дисциплине «Методология научного исследования» проводится в форме опроса в процессе и в форме тестирования.

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

7.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Назовите основные типы уравнений в частных производных 2-го порядка.
2. Для каких уравнений ставится задача Коши?
3. Какие задачи ставятся для уравнений эллиптического типа?
4. Как происходит построение аппроксимирующих разностных схем?
5. Для чего используется формула Тэйлора?
6. Как определяется порядок аппроксимации разностных схем?
7. Какая связь аппроксимации и устойчивости разностной схемы со сходимостью?
8. В чем состоит смысл принципа максимума для исследования устойчивости разностных схем?
9. Какие способы построения разностных схем вы знаете?
10. Сформулируйте задачу Коши для уравнения параболического типа.
11. Каков порядок аппроксимации разностных схем?
12. Чем характеризуются явная и неявная разностная схема?
13. Какова наилучшая расчетная формула?
14. В чем заключается суть смешанной задачи?
15. В чем состоит необходимое спектральное условие устойчивости Неймана?
16. Когда применяются разностные схемы расщепления?
17. Что такое экономичные разностные схемы?
18. Как строятся экономичные разностные схемы?
19. В чем состоит метод прогонки для явной схемы?
20. В чем состоит метод прогонки для неявной схемы?

7.2. Тестовые задания для проверки знаний

1. Метод решения уравнений математической физики, использующий дискретизацию всех независимых переменных:

- а) метод Фурье разделения переменных;
- б) метод моментов;
- в) метод конечных разностей;
- г) метод прямых.

Метод решения уравнений математической физики, требующий применения регулярной сетки:

- а) метод Фурье разделения переменных;
- б) метод моментов;
- в) метод конечных разностей;
- г) метод Рунге.

2. Общее решение сеточного уравнения $6u_{i+1} - 5u_i + u_{i-1} = 0, i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ имеет вид:

- а) $c_1 \left(\frac{1}{3}\right)^i + c_2 \left(\frac{1}{2}\right)^i$;
- б) $c_1 2^i + c_2 \left(\frac{1}{2}\right)^i$;
- в) $c_1 \left(\frac{1}{2}\right)^i + c_2 i \left(\frac{1}{3}\right)^i$;
- г) $c_1 20^i + c_2 (-1)^i$.

3. Общее решение сеточного уравнения $2u_{i+1} - 5u_i + 2u_{i-1} = 0, i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ имеет вид:

а) $c_1 \left(\frac{1}{3}\right)^i + c_2 \left(\frac{1}{2}\right)^i$;

б) $c_1 2^i + c_2 \left(\frac{1}{2}\right)^i$;

в) $c_1 \left(\frac{1}{3}\right)^i + c_2 i \left(\frac{1}{3}\right)^i$;

г) $c_1 20^i + c_2 \left(-\frac{1}{2}\right)^i$.

4. Пусть функция $u(x, t)$ дважды непрерывно дифференцируема по x и t . Тогда погрешность аппроксимации дифференциального оператора

$$Lu = \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u}{\partial x} + \beta u, \quad 0 \leq x \leq l, \quad 0 \leq t \leq T$$
 разностным

$$L_h u_h = \frac{u_i^{k+1} - u_i^k}{\tau} - \frac{u_{i+1}^k - u_i^k}{h} + \beta u_i^k, \quad i = \overline{0, I-1}, \quad k = \overline{0, K-1} \quad \text{на сетке}$$

$$x_i = ih, \quad i = \overline{0, I}, \quad h = \frac{L}{I}; \quad t_k = k\tau, \quad k = \overline{0, K}, \quad \tau = \frac{T}{K} \text{ характеризуется величиной:}$$

а) $O(h^2, \tau)$;

б) $O(h, \tau)$;

в) $O(h, \tau^2)$;

г) $O(h)$.

д) $O(\tau)$

е) $O(h^2, \tau^2)$

5. Пусть функция $u(x, t)$ имеет непрерывные производные $\frac{\partial^4 u}{\partial x^4}$ и $\frac{\partial^4 u}{\partial t^4}$. Тогда погрешность аппроксимации дифференциального оператора

$$Lu = \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \beta u, \quad 0 \leq x \leq l, \quad 0 \leq t \leq T$$
 разностным

$$L_h u_h = \frac{u_i^{k+1} - u_i^k}{\tau} - \frac{u_{i+1}^{k+1} - 2u_i^{k+1} + u_{i-1}^{k+1}}{h^2}, \quad i = \overline{0, I-1}, \quad k = \overline{0, K-1} \quad \text{на сетке}$$

$$x_i = ih, \quad i = \overline{0, I}, \quad h = \frac{L}{I}; \quad t_k = k\tau, \quad k = \overline{0, K}, \quad \tau = \frac{T}{K} \text{ характеризуется величиной:}$$

а) $O(h^2, \tau)$;

б) $O(h, \tau)$;

в) $O(h, \tau^2)$;

г) $O(h)$.

д) $O(\tau)$

е) $O(h^2, \tau^2)$

6. Построение консервативных разностных схем для решения краевых задач математической физики осуществляется с помощью:

а) метода замены производных разностными отношениями;

б) метода неопределенных коэффициентов;

в) интегро-интерполяционного метода;

г) метода моментов.

7. Предположим, что для решения краевой задачи математической физики выбран метод сеток, причём предпочтение отдано нерегулярным сеткам. Тогда для построения разностной схемы следует применить:

- а) метод замены производных разностными отношениями;
- б) вариационно-разностный метод;
- в) метод прямых;
- г) метод Фурье разделения переменных.

8. Для получения экономичной разностной схемы решения 2-й краевой задачи теплопроводности в прямоугольнике следует применить:

- а) метод установления;
- б) интегро-интерполяционный метод;
- в) метод расщепления;
- г) метод конечных рядов Фурье.

9. Метод расщепления позволяет:

- а) заменить классическую постановку краевой задачи математической физики вариационной;
- б) представить решение краевой задачи математической физики в виде конечного ряда Фурье;
- в) исследовать сходимость минимизирующей последовательности, полученной методом Ритца;
- г) заменить много

10. Применение метода Ритца для решения задачи Дирихле относительно уравнения Пуассона приводит к необходимости решения ...

- а) системы линейных алгебраических уравнений;
- б) интегрального уравнения;
- в) системы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- г) интегро-дифференциального уравнения.

11. Принцип максимума применяется для ... разностных схем, аппроксимирующих задачу Дирихле относительно уравнения Пуассона.

- а) построения;
- б) исследования корректности;
- в) оценки вычислительной сложности;
- г) повышения порядка точности.

12. Метод Галеркина представляет собой частный случай ...

- а) метода наименьших квадратов;
- б) метода моментов;
- в) метода Ритца;
- г) метода Монте-Карло

13. Метод замены производных разностными отношениями используется для построения:

- а) консервативных разностных схем;
- б) разностных схем на регулярных сетках;
- в) разностных схем на нерегулярных сетках;
- г) вариационно-разностных схем.

14. Метод «предиктор-корректор» целесообразно применить для решения ...

- а) уравнения Лапласа в прямоугольнике;
- б) 1-й краевой задачи для линейного волнового уравнения с постоянными коэффициентами;
- в) нелинейной краевой задачи теплопроводности;
- г) задачи Дирихле относительно уравнения Пуассона.

15. Если для решения краевой задачи математической физики построена сходящаяся разностная схема, то для повышения точности сеточного решения, вычисляемого с помощью этой схемы, можно использовать:

- а) метода наименьших квадратов;
- б) метод Рунге;
- в) метод мажоранты;
- г) метода моментов.

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

8.1. Основная литература:

1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. М.: Дашков и К^о, учеб. пособ. 2008, 244с.
2. Крутов В.И., Грушко И.М., Попов В.В. Основы научных исследований. М.: Высшая школа. Учебник для технических вузов. 1989, 400с.
3. Веселков Ф.С. Первая в мире методика диссертационных исследований третьего поколения. М.: МИРС, 2008.
4. Волков Ю.Г. Диссертация. Подготовка, защита, оформление. М.: Гарданика, 2005.
5. Кузин Ф.А. Диссертация: Методика написания. Правила оформления. Порядок защиты. М.: Ось-89, 2000.
6. Рузавин Г.И. Методология научного исследования. М.: ЮНИТ-ДАНА, учеб. пособ. 1999. 317с.

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Шиянов А.И., Герасимов М.И., Трубецкой В.А. Основы научных исследований. Воронеж: Воронежский гос. техн. университет, 2004. 159 с.
2. Грекова О.К. Обсуждаем, пишем диссертацию, автореферат. М.: Флинта, 2005.
3. Волков Ю.Г. Как написать и защитить диссертацию. М.: Гарданика, 2000.

8.3. Ресурсы ЭБС:

1. Логика и методология научных исследований: учебное пособие / Кравцова Е.Д., Городищева А.Н. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014, - 168 с. ISBN: 978-5-7638-2946-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364559&sr=1
2. Методология научного исследования / Новиков А.М., Новиков Д.А. М.: Либроком, 2010. – 284 с. ISBN: 978-5-397-00849-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=82773&sr=1
3. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие / Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В. Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 208 с. ISBN: 978-5-222-21840-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271595&sr=1

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
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 332 эбс с 02.06.2026г. Электронный адрес: https://znanium.com	С 02.06.2026г. до 01.06.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 12 от 26.02.26г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 26.02.2026г. до 31.01.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	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. 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](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

[illegible]