

**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

**MAPLE И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К РЕШЕНИЮ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

(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 Бостанова Ф. А.

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	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.....	4
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
7. Фонд оценочных средств для проведения текущей промежуточной и итоговой аттестации.....	6
7.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы.....	6
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	7
8.1. Основная литература:	7
8.2. Дополнительная литература:	7
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	8
9.1. Общесистемные требования	8
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	9
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	9
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	9
11. Лист регистрации изменений.....	10

1. Наименование дисциплины (модуля)

MARLE И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К РЕШЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Целью изучения дисциплины является знакомство аспирантов с элементами автоматизация математических расчетов, проведение аналитических (символьных) и численных вычислений, а также упрощение работы с формулами и графиками.

Для достижения цели ставятся задачи:

- точное преобразование формул, упрощение выражений, разложение на множители и аналитическое решение уравнений;
- нахождение приближенных ответов с высокой точностью для сложных инженерных и физических моделей;
- построение плоских (2D) и объемных (3D) графиков функций для наглядного анализа результатов;
- избавление от долгого ручного счета при дифференцировании, интегрировании и решении систем уравнений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

1. нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования,
2. требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров,
3. оптимальные методы преподавания

Уметь:

1. использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач,
2. применять на практике базовые профессиональные навыки,
3. использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы

Владеть:

1. информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения,
2. использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач,
3. самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами симметрии спектральных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «**MARLE И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К РЕШЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**» входит в образовательный компонент образовательной программы аспирантуры и является обязательной дисциплиной. Изучается в 2 семестре. Индекс в учебном плане **2.1.10**

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:	
Реферат	
консультация перед экзаменом	
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.	
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

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
			Лек.	Пр.		
1	Арифметические операции, целые и рациональные числа и константы Maple.	8	2	2	4	реферат
2	Преобразования математических выражений.	8	2	2	4	реферат
3	Способы задания функций. Замена переменных.	8	2	2	4	реферат
4	Вычисление пределов. Дифференцирование.	8	2	2	4	реферат
5	Векторная алгебра. Действия с матрицами.	8	2	2	4	доклад

6	Спектральный анализ матрицы. Системы линейных уравнений. Матричные уравнения.	8	2	2	4	собеседование
7	Аналитическое решение дифференциальных уравнений.	8	2	2	4	собеседование
8	Численное решение дифференциальных уравнений.	8	2	2	4	реферат
9	Ряды и произведения. Интегральные преобразования.	8	2	2	4	реферат
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 «**MAPLE И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К РЕШЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**» 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. Как перевести командную строку в текстовую и наоборот?
2. В каком режиме проходит сеанс работы в Maple.
3. Перечислите пункты основного меню Maple и их назначение.
4. Какое стандартное расширение присваивается файлу рабочего листа Maple.
5. Как представляются в Maple основные математические константы.
6. Опишите виды представления рационального числа в Maple.
7. Как получить приближенное значение рационального числа.
8. Какими разделительными знаками заканчиваются команды в Maple и чем они отличаются.
9. Какой командой осуществляется вызов библиотеки подпрограмм.
10. Объясните назначение команд **factor**, **expand**, **normal**, **simplify**, **combine**, **convert**.
11. Для чего предназначена команда **evalf**.
12. С помощью каких команд можно найти вещественную и мнимую части комплексного выражения, а также его модуль и аргумент, и комплексно сопряженное ему число.
13. Какую роль выполняет команда **evalc**.
14. Для чего предназначена команда **solve**.
15. Для чего предназначена команда **display**.
16. Какая команда позволяет построить двумерную область, заданную системой неравенств.
17. С помощью какой команды можно построить график пространственной кривой.
18. Какие возможности предоставляют команды **animate** и **animate3d**.
19. Какая последовательность команд необходима для нахождения **max** и **min** функции с указанием их координат (**x**, **y**).
20. Какие недостатки имеют команды **maximize**, **minimize** и **extrema**.
21. Опишите общую схему исследования функции и построение ее графика в Maple.

22. Какие команды производят аналитическое и численное интегрирование.
23. Опишите их параметры.
24. С помощью каких команд вводятся ограничения на параметры для вычисления интегралов, зависящих от параметров.
25. Для чего предназначен пакет **student**.
26. Опишите команду интегрирования по частям.
27. Опишите команду интегрирования методом замены переменных.
28. Что называется собственным вектором и собственным числом матрицы.
29. Что называется спектром матрицы.
30. Какие команды используются для нахождения спектра матрицы и ее собственных векторов.
31. В каком виде в Maple выводятся результаты выполнения этих команд.
32. Перечислите специальные виды матриц и команды, приводящие матрицы к этим формам.
33. Что называется ядром матрицы, и какая команда используется для его нахождения.
34. Какая команда позволяет решать матричные уравнения.
35. Какой пакет предназначен для графического представления и численного решения дифференциального уравнения.
36. В чем отличие команд **odeplot** и **DEplot**.
37. Опишите способы построения фазового портрета системы дифференциальных уравнений.
38. Опишите, как в Maple вычисляются частные производные.
39. Какие команды используются для вычисления двойных и тройных интегралов.
40. Опишите их параметры.
41. Для чего предназначен пакет **simplex**.
42. В чем отличие команд **maximize** и **minimize** этого пакета от обычных **maximize** и **minimize**

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

8.1. Основная литература:

1. В. П. Дьяконов - Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах.
2. Матросов А. В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики.
3. Савотченко С. Е., Кузьмичева Т. Г. Методы решения математических задач в Maple.
4. Далингер В. А., Симонженков С. Д. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple.
5. Говорухин В. Н., Цибулин В. Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех.

8.2. Дополнительная литература:

1. Дьяконов В.П. Maple 6: учебный курс. СПб.: Питер, 2001.
2. Дьяконов В.П. Математическая система Maple V R3/R4/R5. М.: Солон, 1998.
3. Манзон Б.М. Maple V Power Edition. М.: Филинь, 1998.
4. Говорухин В.Н., Цибулин В.Г. Введение в Maple V. Математический пакет для всех. М.: Мир, 1997.
5. Прохоров Г.В., Леденев М.А., Колбеев В.В. Пакет символьных вычислений Maple V. М.: Петит, 1997.
6. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Наука. 1989.
7. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Наука. 1989.

8. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. М.: Наука, 1989.
9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука. 1970.
10. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М.: Наука. 1970.
11. Никольский С.М. Курс математического анализа (2 т.). М.: Наука. 1991.
12. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Эдиториал, 2000.

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 ЕРПИ 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:

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО
Переутверждена ОП ВО. Обновлено: учебный план, календарный учебный график, РПД, РПП, программы ГИА, воспитания календарный план воспитательной работы. Обновлен договор №332 эбс ООО «Знаниум» от 02.06.2026г. Действует с 02.06.2026г. до 01.06.2027г.	27.04.2026г., протокол № 8	29.04.2026г., протокол № 7 03.06.2026г., протокол № 8