

ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.14 Численные методы

направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)


«Математическое моделирование и вычислительная математика»

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп 2020

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математического анализа и методики преподавания математики


Составитель программы кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа и методики преподавания математики Уихо Д.С. 

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики, протокол № 10 от «30» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой д. физ.-мат. н., доцент, профессор Шумафов М.М. 

Согласовано:

Председатель УМК факультета:

доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, кандидат пед. наук, доцент Ш.Т. Меретуков 

Содержание

	стр.
Пояснительная записка	
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы	5
3. Содержание дисциплины (модуля)	5
4. Самостоятельная работа обучающихся	6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	7
6. Образовательные технологии	8
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	9
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов	9
9. Материально – техническое обеспечение дисциплины(модуля)	13
10. Лист регистрации	14

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Численные методы» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: математический анализ, геометрия, алгебра, дифференциальные уравнения, информатика.

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е./ 144 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 16 ч.,

занятия семинарского типа (семинары) – 32 ч.,

контроль самостоятельной работы – 4 ч.,

иная контактная работа – 0,3 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 47 ч.,

контроль – 44,7 ч.

Ключевые слова: численные методы, интерполирование (интерполяция), аппроксимация, априорная формула, апостериорная формула, погрешность, итерация, метрика, сплайн.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Дисциплина «Численные методы» имеет прикладной характер. Ее основная цель - дать в известной мере систематическое изложение важнейших методов и приемов вычислительной математики на базе тех знаний, которые приобретены студентами при изучении таких дисциплин, как математический анализ, геометрия, алгебра, дифференциальные уравнения, информатика. Задачи дисциплины определяются, прежде всего, практическими потребностями обучающихся.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий
	ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий
	ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Владеет практическим опытом научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности	Умеет использовать их в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 4 з.е. / 144 ч.

Форма обучения очная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		VI			
Общая трудоемкость дисциплины	144	72			
Контактная работа:					
занятия лекционного типа	16	16			
занятия семинарского типа (семинары)	32	32			
контроль самостоятельной работы	4	4			
иная контактная работа	0.3	0.3			
контролируемая письменная работа	0	0			
контроль	44.7	44.7			
Самостоятельная работа (СР)	47	47			
Курсовая работа (проект)	0	0			
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)		экзамен			

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная

Семестр VI

Номер раздела темы	Наименование разделов, тем дисциплины	Объем в часах по видам					
		Всего	Л	ПЗ	С	ЛР	СР и иная работа
1.	Модуль 1.						
1.1.	Тема 1. Теория погрешностей	22	2	4			16
1.2.	Тема 2. Интерполирование	24	2	6			16
1.3	Тема 3. Решение нелинейных уравнений с одной переменной. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.	36	4	8			24

2.	Модуль 2.						
2.1.	Тема 4. Численное интегрирование.	30	4	6			20
2.2	Тема 5. Численное дифференцирование. Тема 6. Численное решение задачи Коши	16	2	4			10
		16	2	4			10
Итого		144	16	32			96

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 5. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
Модуль 1			
1	Самоподготовка по материалам лекций	тема 1 , тема 2, тема 3	Коллоквиум
2	Подготовка к лабораторным занятиям	тема 1 ,тема 2	Письменный
3	Выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях	тема 1 ,тема 2, тема 3	Письменный
4	Подготовка к контрольной точке	тема 2 ,тема 3	Контрольная работа
Модуль 2			
5	Самоподготовка по материалам лекций	тема 4 ,тема 5	Коллоквиум
6	Подготовка к лабораторным занятиям	тема 4, тема 5	Письменный
7	Выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях	тема 4, тема 5	Опрос
8	Подготовка к контрольной точке	тема 4, тема 5 тема 6	Контрольная работа

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 6. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Русина, Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем : учебное пособие для вузов / Л. Г. Русина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-5518-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156403 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167179 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Срочко, В. А. Численные методы. Курс лекций : учебное пособие / В. А. Срочко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1014-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167781 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0799-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167810 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0695-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167894 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1888-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168828 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Таблица 7. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Поршнев С.В. Вычислительная математика: Курс лекций / С.В. Поршневу - СПб: Изд - во "БХВ - Петербург", 2004. - 320 с.
2	Исаков В.Н. Элементы численных методов: учеб.пособие для студентов пед. вузов / В.Н. Исаков. - М.: Академия, 2003. - 192 с.
3	Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов / В.М. Вержбицкий. - М.: Высш. шк., 2005. - 840 с
4	Бахвалов Н.С. Численные методы: учеб.пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков: Моск. гос. ун - т им. М.В. Ломоносова. - М.: БИНОМ: Лаб. знаний, 2007. - 636 с.
5	Петров И.Б. Лекции по вычислительной математике / И.Б. Петров, А.И. Лобанов: учеб.пособие. - М.: Интернет - ун - тинформ. технологий: БИНОМ: Лаб. знаний, 2006. - 523 с.

6	Формалев В.Ф. Численные методы: учеб.пособие для вузов / В.Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 400 с.
7	Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов / В.М. Вержбицкий. - М.: Высш. шк. , 2005. - 840 с

Таблица 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
8	Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета- www.lib.mexmat.ru/books/41
9	Новая электронная библиотека- www.newlibrary.ru
10	Российское образование(федеральный портал)- www.edu.ru
11	Нехудожественная библиотечка- www.nehudlit.ru

Таблица 9. Периодические издания

№ п/п	Наименование
1.	Журнал «Вестник Адыгейского государственного университета». Сер. Естественно-математические и технические науки. URL: http://vestnik.adygnet.ru
2.	Журнал "МИФ" virlib.eunnet.net/mif (Математика, Информатика, Физика) был основан в 1996 году по инициативе кафедр математики, информатики и физики Специализированного учебно-научного центра (лицея) Уральского университета
3.	Журнал «Труды Физического общества Республики Адыгея» http://fora.adygnet.ru/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adygnet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>
6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
7. Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) <http://arbicon.ru/services/>
8. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) www.neicon.ru
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») www.consultant.ru
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» www.garant.ru
11. Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>
12. Scopus <https://www.scopus.com/search/>
13. zbMATH <https://zbmath.org/>

14. Elsevier («Эльзевир») <https://www.elsevier.com/>
15. Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
16. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/> Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.
17. Springer Nature Experiments <https://experiments.springernature.com/> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.
18. Springer Materials <https://materials.springer.com/> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.
19. Nano <https://nano.nature.com/> База данных в области нанотехнологий, содержащая информацию о наноматериалах
20. Проект Евклид <https://www.projecteuclid.org/>
21. Официальный сайт науки и высшего образования РФ <https://minobrnauki.gov.ru/>
22. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
23. Базы данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>
24. Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru

6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Введение в элементарную теорию погрешностей	Лекция	Вводная лекция с использованием видеоматериалов, информационно – коммуникационная технология
2.	Интерполирование	Семинар(лабораторная работа)	Развернутая беседа с обсуждением доклада, педагогика сотрудничества, модульная технология
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
		Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, педагогика сотрудничества, модульная технология
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM

3.	Решение нелинейных уравнений с одной переменной, решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений	<p>Лекция</p> <p>Семинар(лабораторная работа)</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Информационно – коммуникационная технология, лекция с использованием интерактивной доски</p> <p>Беседа с обсуждением доклада, педагогика сотрудничества, модульная технология</p> <p>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM</p>
4.	Численное интегрирование	<p>Лекция</p> <p>Семинар(лабораторная работа)</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Информационно - коммуникационная технология, использование интерактивной доски</p> <p>Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества</p> <p>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM</p>
5.	Численное дифференцирование	<p>Лекция</p> <p>Семинар(лабораторная работа)</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Информационно – коммуникационная технология</p> <p>Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества</p> <p>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM</p>
6.	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	<p>Лекция</p> <p>Семинар(лабораторная работа)</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Информационно – коммуникационная технология</p> <p>Обсуждение доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества</p> <p>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM</p>

		<i>бота</i>	<i>ной почты, конференция в режиме ZOOM</i>
--	--	-------------	---

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

По учебной дисциплине «Численные методы» знания, умения и навыки студентов оцениваются в ходе текущего и итогового контроля.

Форма текущего контроля доводится до студентов на первом занятии.

Текущий контроль включает в себя качественную систему оценок работы студента во время обучения. Используется рейтинговая шкала оценок.

Студент может получить информацию о своих оценках текущего контроля у преподавателя во время аудиторных занятий или консультаций.

Оценка знаний студента производится по результатам итогового контроля с учетом результатов текущего контроля, с учетом модульно-рейтинговой системы оценки знаний (баллы переводятся в традиционную форму оценки) и определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В рамках самостоятельной работы студентами выполняются индивидуальные задания, как аудиторные, так и внеаудиторные.

Рекомендации по работе с контрольными вопросами и заданиями для лабораторной работы

1. Необходимо изучить теоретический материал по лекциям и из других источников, готовясь к очередной лабораторной работе.
2. По завершении лабораторной работы дома необходимо ответить на все вопросы, поставленные к лабораторным работам.
3. Обязательны для выполнения (желательно в письменном виде) все задания практического характера, приведенные к лабораторным работам.
4. В результате выполнения лабораторной работы к отчету должна быть представлена блок-схема алгоритма решения задачи, а также программа на одном из языков программирования.

Студент может быть допущен к экзамену лишь при условии выполнения всех лабораторных работ.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Используемое системное и прикладное программное обеспечение.

1. Операционная система MS Windows XP.
2. Пакет офисных программ Open Office (свободно-распространяемое ПО)
3. Среда быстрой разработки приложений Borland Developer Studio 2006.

При изучении дисциплины «Численные методы» используются компьютеры, ИНТЕРНЕТ, проектор, материалы библиотеки АГУ и учебно-методических кабинетов. Сдача промежуточных модулей, итоговых зачетов проводится с помощью электронного тестирования, в компьютерном классе с локальной сетью и возможностью выхода в ИНТЕРНЕТ.

Качество рабочей программы обеспечивается:

- соответствием требованиям ФГОС+ по направлению подготовки 01.03.02 « Прикладная математика и информатика»
- достижением целей и решением задач дисциплины;
- последовательностью и логикой изучения всех разделов (модулей) дисциплины;
- междисциплинарным подходом к изучению дисциплины;
- соответствием требованию научности к преподаванию дисциплины;
- применением инновационных подходов в учебном процессе

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Ubuntu (<https://ubuntu.com/download>), Microsoft Windows 2000 Server CAL Russian, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN;

2. Google Chrome (<https://www.google.com/chrome>);

3. LibreOffice (<https://www.libreoffice.org/download/download>);

4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN;

5. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN;

6. Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/downloads>);

7. Latex (<https://www.latex-project.org/get/>);

8. MySQL (<https://www.oracle.com/ru/mysql/>);

9. Пакет прикладных математических программ Scilab (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>)

10. Лист регистрации изменений

[illegible]