



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.04 Численные методы

направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) «Математика» и «Информатика»

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

Ушхо Д.С. / 


Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики преподавания математики от «26» июня 2020 г., протокол № 10

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

Меретуков Ш.Т. / 

Содержание

	стр.
Пояснительная записка	4
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	4
2. Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы	6
3. Содержание дисциплины (модуля)	7
4. Самостоятельная работа обучающихся	7
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	8
6. Образовательные технологии	9
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	11
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов	11
9. Материально – техническое обеспечение дисциплины(модуля)	12
10. Лист регистрации	14

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность «Математика» и «Информатика».

Дисциплина «Численные методы» относится к дисциплинам блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е./ 108 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 22 ч.,

занятия семинарского типа (семинары) – 22 ч.,

контроль самостоятельной работы – 0 ч.,

иная контактная работа – 0,3 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 19 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
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте	Знает: основные понятия теории погрешностей, действия над приближенными числами, аппроксимация функций, параболическое интерполирование, формулы Лагранжа, Ньютона, методы решения нелинейных уравнений
	УК-8.2 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Умеет: решение практических задач на вычисление корней уравнений, определенных интегралов, замена данной функции аппроксимирующей с наперед

		заданной точностью, решение задач вычислительного характера, возникающих в приложениях: физике, химии, биологии, экономике
	<i>УК-8.3 Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте</i>	<i>Владеет:</i> навыками использования приближенных методов решения вычислительных задач в практической деятельности
<i>ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики</i>	<i>ОПК-1.1 Знает нормативно-правовые акты в сфере образования и норм профессиональной этики</i>	<i>Умеет:</i> решение практических задач на вычисление корней уравнений, определенных интегралов, замена данной функции аппроксимирующей с наперед заданной точностью, решение задач вычислительного характера, возникающих в приложениях: физике, химии, биологии, экономике, корректно поставить задачу: определять объекты изучения, цель моделирования, представить модель в математическом и алгоритмическом виде
	<i>ОПК-1.2 Строит образовательные отношения в соответствии с правовыми и этическими нормами профессиональной деятельности</i>	<i>Владеет:</i> навыками использования приближенных методов решения вычислительных задач в практической деятельности, расчет математических моделей, адекватных реальным процессам, происходящим в экономике, экологии, физике, химии и в социальной среде
	<i>ОПК-1.3 Организует образовательную среду в соответствии с правовыми и этическими нормами профессиональной деятельности</i>	<i>Знает:</i> основные понятия теории погрешностей, действия над приближенными числами, аппроксимация функций, параболическое интерполирование, формулы Лагранжа, Ньютона, методы решения нелинейных уравнений, численное интегрирование, аппроксимация производных, численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, конечно-разностные схемы для некоторых задач математической физики, квадратурный метод решения интегральных уравнений Фред-

		гольма, Вольтера
--	--	------------------

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

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 3 з.е. / 108 ч.

Форма обучения очная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		VII			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108			
Контактная работа:					
занятия лекционного типа	22	22			
занятия семинарского типа (семинары)	22	22			
контроль самостоятельной работы	0	0			
иная контактная работа	0.3	0.3			
контролируемая письменная работа	0	0			
контроль	44.7	44.7			
Самостоятельная работа (СР)	19	19			
Курсовая работа (проект)	0	0			
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)	экзамен	экзамен			

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная

Семестр VII

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	20	4	4			12

1.2.	Тема 2. Интерполирование	20	4	4			12
1.3	Тема 3. Решение нелинейных уравнений с одной переменной. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.	30	6	6			18
2.	Модуль 2.						
2.1.	Тема 4. Численное интегрирование.	18	4	4			10
2.2	Тема 5. Численное дифференцирование.	20	4	4			12
Итого		108	22	22			64

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 4. 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	Контрольная работа

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

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

Таблица 5. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1.	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.
2.	Петрищев, И. О. Численные методы : учебно-методическое пособие / И. О. Петрищев, М. Г. Аббазова. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-86045-951-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112098 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Таблица 6. 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.

Таблица 7. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - 7-е изд. (эл.). - М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 636 с. - (Классический университетский учебник).- ISBN 978-5-9963-0802-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222833
2	Гавришина, О.Н. Численные методы : учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. - ISBN 978-5-8353-1126-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352
3	Вержбицкий, В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения):учебное пособие / В.М. Вержбицкий. - М.: Директ-Медиа, 2013. - 400 с. - ISBN 978-5-4458-3876-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214561
4	Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. 2013, 1 2 [Электронный ресурс] / М.: Московский Государственный университет, 2013. - 48 с. - 0137-0782. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144373 (Н.П.Савенкова, В.С. Лапонин./Численный метод поиска солитонных решений в нелинейных дифференциальных уравнениях)
5	Формалев, В. Ф. Численные методы [Электронный ресурс] / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников. - М.: Физматлит, 2006. - 399 с. - 5-9221-00479-9. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333
6	Мастяева, И. Н. Численные методы. Учебн [Электронный ресурс]: практическое пособие / И. Н. Мастяева. - : Издательство МЭСИ, 2003. - 240 с. -. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90907

6. Образовательные технологии

Таблица 8. Образовательные технологии

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

2.	Интерполирование	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества, технология раз- ноуровневого обучения
		Самостоятельная ра- бота	Консультирование и проверка до- машних заданий посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
3.	Решение нелинейных уравнений с одной переменной, реше- ние систем линей- ных и нелинейных алгебраических уравнений	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества, технология раз- ноуровневого обучения
		Самостоятельная ра- бота	Консультирование и проверка до- машнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
4.	Численное интегри- рование	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества, технология раз- ноуровневого обучения
		Самостоятельная ра- бота	Консультирование и проверка до- машнего задания посредством электронной почты, конференция в режиме ZOOM
5.	Численное диффе- ренцирование	Лекция	Информационно – коммуникационная технология
		Семинар(лабораторная работа)	Беседа с обсуждением доклада, модульная технология, педагогика сотрудничества, технология раз- ноуровневого обучения

		<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Консультирование и проверка домашнего задания посредством электронной 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 проводится 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 проводится в устной форме или выполняется 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 по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

- 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]