

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий
_____ Кочевский А. А.
» А. Кочевский _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные численные методы и прикладные вычисления на ЭВМ»

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные численные методы и прикладные вычисления на ЭВМ» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика. – 10 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные численные методы и прикладные вычисления на ЭВМ» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 года № 13 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 февраля 2018 года за № 49939, учебного плана по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, (магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики Кочевский А. А.
канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной математики Остапушенко Д. Л.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики

18 апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики _____ Малый В. В.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета ~~компьютерных систем и информационных технологий~~ _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний, необходимых для применения современных пакетов систем математических вычислений на ЭВМ для автоматизации научной и технической деятельности при решении различных задач.

Задачи: дать студентам представление о современных численных методах решения математических задач, в том числе оптимизационных, их реализации в пакетах программ математических вычислений для ЭВМ; дать умения и навыки применения современных вычислительных алгоритмов, реализованных в специализированном ПО, для решения практических (прикладных) задач с использованием ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные численные методы и прикладные вычисления на ЭВМ» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Численные методы», «Методы оптимизации», «Практикум на ЭВМ», «Программирование» и служит основой для освоения дисциплин: «Математические модели природных систем», «Математическое моделирование сложных систем», «Математические модели социально-экономических систем», «Математические модели природных систем».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Современные численные методы и прикладные вычисления на ЭВМ», должны

знать:

- терминологию, основные понятия и определения вычислительной математики;

- постановки задач основных разделов численных методов (решения систем линейных алгебраических уравнений, нелинейных уравнений и их систем, оптимизации функций, интерполирования, обработки экспериментальных данных, численного дифференцирования, численного интегрирования функций и дифференциальных уравнений);

- численные методы решения указанных задач;

- синтаксис современных языков программирования;

- основы работы с современными пакетами прикладных вычислений на ЭВМ;

уметь:

- правильно выбирать численный метод для решения конкретной задачи;

- осуществлять оценку точности численного метода;

- применять на практике инструментарий современных компьютерных средств численного решения практических задач;

владеть:

- навыками решения задач прикладных вычислений с использованием современных компьютерных средств (как сред разработки ПО так специализированных пакетов современных прикладных вычислений).

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-2 способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

профессиональных:

ПК-2 способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	180 (5 з.е.)	180 (4 з.е.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	70	32	-
в том числе:			
Лекции	42	16	-
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	28	16	-
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	36	36	-
Самостоятельная работа студента (всего)	110	148	-
Форма аттестации	экзамен	экзамен	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

- Тема 1. Пакеты компьютерной математики *Octave, Scilab*.
- Тема 2. Пакеты библиотек для работы с сигналами и изображениями для языков программирования *C ++, Python*.
- Тема 3. Сравнительный анализ возможностей классических языков программирования и систем компьютерной математики.
- Тема 4. Динамическое моделирование в *Octave, Scilab*.
- Тема 5. Основы анализа сигналов в изучаемых прикладных пакетах: аналоговые и дискретные системы, спектральный анализ.
- Тема 6. Исследование и синтез цифровых фильтров.
- Тема 7. Моделирование тестовых примеров.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Пакеты компьютерной математики Octave, Scilab.	6	2	-
Тема 2.	Пакеты библиотек для работы с сигналами и изображениями для языков программирования C++, Python.	6	2	-
Тема 3.	Сравнительный анализ возможностей классических языков программирования и систем компьютерной математики.	6	2	-
Тема 4.	Динамическое моделирование в Octave, Scilab.	6	2	-
Тема 5.	Основы анализа сигналов в изучаемых прикладных пакетах: аналоговые и дискретные системы, спектральный анализ.	6	2	
Тема 6	Исследование и синтез цифровых фильтров.	6	2	
Тема 7	Моделирование тестовых примеров.	6	4	
Итого:		42	16	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Пакеты компьютерной математики Octave, Scilab.	4	2	-
Тема 2.	Пакеты библиотек для работы с сигналами и изображениями для языков программирования C++, Python.	4	2	-
Тема 3.	Сравнительный анализ возможностей классических языков программирования и систем компьютерной математики.	4	2	-
Тема 4.	Динамическое моделирование в Octave, Scilab.	4	2	-
Тема 5.	Основы анализа сигналов в изучаемых прикладных пакетах: аналоговые и дискретные системы, спектральный анализ.	4	2	
Тема 6	Исследование и синтез цифровых фильтров.	4	2	
Тема 7	Моделирование тестовых примеров.	4	4	
Итого:		28	16	-

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Пакеты компьютерной математики , <i>Octave, Scilab</i> .	подготовка к контрольной работе; выполнение курсовой работы; подготовка к экзамену	14	20	-
Тема 2.	Пакеты библиотек для работы с сигналами и изображениями для языков программирования <i>C + +, Python</i> .	подготовка к контрольной работе; выполнение курсовой работы; подготовка к экзамену	14	20	-
Тема 3.	Сравнительный анализ возможностей классических языков программирования и систем компьютерной математики.	подготовка к контрольной работе; выполнение курсовой работы; подготовка к экзамену	14	20	-
Тема 4.	Динамическое моделирование в , <i>Octave, Scilab</i> .	подготовка к контрольной работе; выполнение курсовой работы; подготовка к экзамену	14	20	-
Тема 5.	Основы анализа сигналов в изучаемых прикладных пакетах: аналоговые и дискретные системы, спектральный анализ.	подготовка к контрольной работе; выполнение курсовой работы; подготовка к экзамену	14	20	-
Тема 6	Исследование и синтез цифровых фильтров.	подготовка к контрольной работе; выполнение курсовой работы; подготовка к экзамену	14	20	-
Тема 7	Моделирование тестовых примеров.	подготовка к контрольной работе; выполнение курсовой работы; подготовка к экзамену	26	28	-
Итого:			110	148	-

4.7. Курсовые работы/проекты

Цель работы: изучение современных методов вычислительной математики, их применение в решении прикладных задач.

Содержание работы:

1. Теоретическая (реферативная) часть, описывающая основные свойства рассматриваемого метода. Описание его программной реализации в среде разработки или специализированном пакете вычислений.

2. Численный расчет, связанный с темой реферативной части, выполненный в пакете математических вычислений или в среде разработки ПО.

Примерные темы:

- Современные методы решения спектральной задачи на ЭВМ
- Автоматизация поиска параметров аппроксимации дискретной функции
- Сравнение эффективности и точности методов интерпретирования при их реализации на ЭВМ
- Вычислительные методы в решении краевых задач
- Современные численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных
- Поиск корней алгебраических уравнений и особенности компьютерной реализации процесса вычислений
- Современные статистические методы в решении задач интегрирования
- Методы численного решения интегральных уравнений и проблемы их реализации на ЭВМ
- Современный подход к проблеме многомерной интерполяции
- Сплайны в вычислительных задачах компьютерной графики
- Интерполирование на сетках с неравномерным шагом: сравнение эффективности методов при их реализации на ЭВМ
- Методы оптимизации в решении систем уравнений
- Методы решения ОДУ на основе численного дифференцирования
- Современные методы обработки дискретных данных
- Вычисления на ЭВМ и проблема погрешности решения
- Решение задач моделирования динамических систем в современных пакетах прикладных математических вычислений
- Численные методы в современных задачах цифровой обработки сигналов
- Современные вычисления в задачах распознавания образов

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам

активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- контрольные работы;
- защита курсовых работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается

уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Балабко Л.В., Численные методы / Л.В. Балабко, А.В. Томилова - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - 163 с. - ISBN 978-5-261-00962-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261009627.html> (дата обращения: 1.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Бахвалов Н.С., Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 243 с. - ISBN 978-5-9963-2980-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html> (дата обращения: 1.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Калиткин Н.Н. Численные методы: учеб. пос.- 2-е изд.-СПб:БХВ-Петербург, 2011.

Карманова Е.В., Численные методы : учеб. пособие / Е.В. Карманова. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 172 с. - ISBN 978-5-9765-2303-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976523036.html> (дата обращения: 1.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

Бахвалов Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - М. : Наука, 1987. - 598 с.

Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях: Учеб. пособие.- М.: Высш. шк., 2000.

Бахвалов Н.С., Численные методы. Решения задач и упражнения : учебное пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, А.А. Корнев, Е.В. Чижонков - М. : Лаборатория знаний, 2016. - 355 с. (Классический университетский учебник) - ISBN 978-5-93208-205-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932082058.html> (дата обращения: 1.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Вержбицкий В.М. Основы численных методов.- М.: Высшая школа, 2005.

Волков Е. А. Численные методы [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Волков. - М. : Наука, 1982. - 256 с.

Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - М. : Наука, 1972. - 367 с.

Краскевич В. Е. Численные методы в инженерных исследованиях [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Краскевич, К. Х. Зеленский, В. И. Гречко. - К. : Вища школа, 1986. - 264 с.

Мэтьюз Д.Г., Финк К.Д. Численные методы. Использование MATLAB. - М.: СПб.; К.: Издат. дом "Вильямс", 2001.

Самарский А. А. Численные методы [Текст] : учеб. пособие / А. А. Самарский, А. В. Гулин. - М. : Наука, 1989. - 432 с.

Численные методы. Сборник задач [Текст] : учеб. пособие / под ред. У. Г. Пирумова. - М. : Дрофа, 2007. - 144 с.

в) методические указания:

Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Численные методы» для студентов заочной формы обучения направлений подготовки «Прикладная математика и информатика», «Прикладная информатика», «Программная инженерия» [Электронный ресурс] / сост. А. А. Кочевский. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 51 с.

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Численные методы» для студентов направлений подготовки «Прикладная математика и информатика», «Прикладная информатика», «Программная инженерия» [Электронный ресурс] : Лабораторные работы 1-9 / сост. А. А. Кочевский . - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 36 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird

Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/