

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛПУ»)**

Структурное подразделение Институт физико-математического
образования, информационных и обслуживающих технологий
Кафедра информационных образовательных технологий и систем



УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИФМОИОТ

Е.А. Журавлева

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные алгоритмы

По направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки Программное обеспечение систем и комплексов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс ОФО – 2 курс

Луганск, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 No 920 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта 06.001 «Программист» от 20.07.2022 No 424н.

СОСТАВИТЕЛЬ:

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий и систем ФГБОУ ВО «ЛГПУ» Швыров Вячеслав Владимирович

Утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий и систем

Протокол от «13» сентября 2026 г. № 11

Заведующий кафедрой информационных образовательных технологий и систем

(подпись)

Д.А. Капустин

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол от «14» сентября 2026 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

(подпись)

О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

(подпись)

В.В. Савенков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины: освоения дисциплины «Алгоритмы вычислительных методов» является формирование у будущих специалистов знаний и умений применять вычислительные алгоритмы при моделировании современных программных комплексов и систем, освоение основных методов решения простейших подзадач, к которым сводится численная реализация математических моделей реальных процессов и явлений.

Задачи:

- изучение дисциплины «Алгоритмы вычислительных методов» заключается в развитии у студентов современных форм математического мышления, умения ставить и решать сложные инженерные задачи, возникающие в профессиональной практике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Вычислительные алгоритмы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (Б1.В.ДВ.07.01). Дисциплина реализуется кафедрой информационных образовательных технологий и систем (4) Институт физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий ФГБОУ ВО «ЛГПУ».

Необходимым условием для освоения учебной дисциплины являются знания основы теории погрешностей и теории приближений; основные численные методы алгебры; методы построения элементов наилучшего приближения; методы построения интерполяционных многочленов; методы численного дифференцирования и интегрирования; методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных; умения численно решать алгебраические и трансцендентные уравнения, применяя для этого следствия из теоремы о сжимающих отображениях; численно решать системы линейных уравнений методом простой интеграции методом Зейделя; численно решать системы нелинейных уравнений методом Ньютона; использовать основные понятия теории среднеквадратичных приближений для построения элемента наилучшего приближения (в интегральном и дискретном вариантах); интерполировать и оценивать возникающую при этом погрешность; применять формулы численного дифференцирования и интегрирования; применять методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений; применять численные методы при решении задач математической физики; навыки технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений; навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений; основными приемами

использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины «Вычислительные алгоритмы» является логическим продолжением содержания дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия» и основой для дальнейшего освоения дисциплин: освоения студентами дисциплин по выбору, и дисциплин профессионального цикла.

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

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	ОПК-6.1. Знать основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий ОПК-6.2. Уметь применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ ОПК-6.3. Владеть навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	ОПК-6.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий ОПК-6.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ ОПК-6.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
Профессиональные		

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (3 зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов), в том числе:	48	
Лекции	8	
Семинарские занятия		
Практические занятия		
Лабораторные работы	40	
Курсовая работа / курсовой проект		
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	4	
Самостоятельная работа студента (всего)	56	
Форма аттестация	Зачёт	

4.2. Содержание дисциплины

Предмет численных методов. Элементы теории погрешностей. Приближенное решение алгебраических уравнений

Основные понятия методов вычислительной математики. Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность числа. Верные цифры числа. Округление числа. Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа. Погрешность суммы. Погрешность разности. Погрешность произведения. Погрешность частного. Относительная погрешность корня. Общая формула вычисления погрешности. Обратная задача теории погрешностей. Погрешности вычисления на ЭВМ. Представление чисел в ЭВМ.

Численные методы линейной алгебры

Метрические пространства и сжимающие отображения. Теорема Банаха и решение уравнений.

Приближение функций

Отделение корней. Метод дихотомии (половинного деления). Метод золотого сечения. Метод касательных (Ньютона). Модификации метода касательных. Метод итераций. Сходимость метода итераций. Способ подготовки алгебраических уравнений к методу итераций.

Численное интегрирование

Классификация численных методов линейной алгебры. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Гаусса. Решение СЛАУ методом Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителя методом Гаусса. Нахождение обратной матрицы методом Гаусса. Решение СЛАУ методом прогонки. Нормы векторов и матриц. Погрешности решения систем линейных уравнений. Обусловленность матрицы системы. Решение СЛАУ методом простых итераций (метод Якоби). Решение СЛАУ методом Зейделя.

Численное решение систем нелинейных уравнений

Приближение функций. Постановка задачи. Классификация. Интерполяционный полином Лагранжа. Сплайн-интерполяция. Постановка задачи. Классификация. Кубические сплайны.

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Постановка задачи. Основные определения. Классификация методов численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Вычисление интегралов с заданной точностью. Правило Рунге оценки погрешности численного интегрирования. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической точности. Метод Гаусса.

Численное дифференцирование

Постановка задачи. Метод Ньютона. Метод итераций. Сходимость метода итераций. Способ подготовки системы алгебраических уравнений к методу итераций.

Численное решение систем нелинейных уравнений

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод Рунге-Кутты первого порядка точности (метод Эйлера). Метод Рунге-Кутты второго порядка точности. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности. Правило Рунге оценки погрешности в методах Рунге-Кутты. Решение систем ОДУ первого порядка методом Рунге-Кутты. Численное решение ОДУ высших порядков. Численное решение систем ОДУ высших порядков. Многошаговые методы решения задачи Коши. Численное решение «жестких» дифференциальных уравнений.

Численное дифференцирование.

Численное дифференцирование путем конечно разностной аппроксимации производной. Численное дифференцирование с использованием интерполяционного полинома Лагранжа.

Численное решение систем нелинейных уравнений (СНУ).

Существование и число решений СНУ. Ряд Тэйлора для функции многих переменных. Метод простых итераций для решения СНУ. Алгоритм представление уравнения $F(X) = 0$ в форме $X = \Phi(X)$. Метод Зейделя решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона: упрощенный метод Ньютона и рекурсивный упрощенный метод Ньютона. Метод секущих. Решение нелинейных систем методами спуска.

Методы обработки экспериментальных данных.

Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции и квадратичного трехчлена. Нахождение приближающей функции в виде других элементарных функций (6 классов приближающих функций). Аппроксимация линейной комбинацией функций. Аппроксимация функцией произвольного вида.

Вычисление значений функций.

Вычисление значений полинома. Схема Горнера. Вычисление элементарных функций в ЭВМ; способы реализации и этапы вычисления. Приведение аргумента к основному интервалу для основных элементарных

функций. Вычисление значений элементарных функций: разложение в степенной ряд, полиномиальная аппроксимация, дробно-рациональная аппроксимация, приближение цепной дробью, итерационные методы вычисления элементарных функций. Вычисление значений специальных функций.

Построение вычислительных алгоритмов.

Предмет вычислительной математики. Классическая и вычислительная математика. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Численный метод, алгоритм и программа. Погрешности вычислительного эксперимента. Характеристики вычислительных задач: устойчивые и неустойчивые задачи, корректные и некорректные задачи. Требования к вычислительным методам (алгоритмам).

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4 семестр			
1	Предмет численных методов. Элементы теории погрешностей. Приближенное решение алгебраических уравнений	2	-
2	Численные методы линейной алгебры	2	-
3	Приближение функций	2	-
4	Численное интегрирование	2	-
Итого:		8	-

4.4. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4 семестр			
1	Предмет численных методов. Элементы теории погрешностей.	4	-
2	Сжимающие отображения	4	-
3	Приближенное решение алгебраических уравнений	4	-
4	Численные методы линейной алгебры	4	-
5	Приближение функций	4	-
6	Численное интегрирование	4	-
7	Численное решение систем нелинейных уравнений	4	-
8	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	-
9	Численное дифференцирование	2	-

10	Численное решение систем нелинейных уравнений	2	-
11	Методы обработки экспериментальных данных	2	-
12	Вычисление значений функций	2	-
13	Построение вычислительных алгоритмов	2	-
Итого:		40	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
4 семестр				
1	Предмет численных методов. Элементы теории погрешностей.	Конспект лекций	12	-
2	Сжимающие отображения	Конспект лекций	12	-
3	Приближенное решение алгебраических уравнений	Конспект лекций	12	-
4	Численные методы линейной алгебры	Конспект лекций	12	-
5	Приближение функций	Конспект лекций	8	-
Итого:			56	-

4.7. Курсовые работы / проекты

Не предусмотрены учебным планом

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

Наряду с методикой традиционной лекционно-практической работы предусмотрено использование активных форм и методов учебной деятельности, в том числе: учебные дискуссии, беседы, мозговой штурм.

Методика проблемно-диалогического обучения применяется в процессе лекционной работы над учебным материалом в каждой из тем учебной дисциплины.

Методика обучения в сотрудничестве с применением командных, групповых видов работы используется в процессе организации лабораторных работ.

Методика исследовательской деятельности используется как основа для организации самостоятельной работы студентов в объеме учебных тем. Применяются средства мультимедиа: презентации, видео, базы ЭОР.

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети или т.п.) при подготовке к лекциям, лабораторным работам и самостоятельной работе.

Работа в команде, проектная деятельность: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в следующих формах: выполнение лабораторных работ; защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение тестового задания).

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (в приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература:

1. Бахвалов Н. и др. Численные методы. - М.: Лаборатория базовых знаний. - 2000.
2. Бахвалов Н.С. и др. Численные методы в задачах и упражнениях. -М.:Высшая школа.2000. -190с.
3. Вержбицкий В.М. Численные методы. Математический анализ и ОДУ.–М.: Высшая школа. 2001. –382 с.
4. Вержбицкий В.М. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения.–М.: Высшая школа. 2000. –266 с.
5. Ежова, К. В. Основы численных методов : учебно-методическое пособие / К. В. Ежова, А. Б. Острун, А. Н. Иванов. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. – 63 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/190869>
6. Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. –М.: Наука. 1972. – 368 с.
7. Мастяева И.Н. Численные методы : учебное пособие / Мастяева И.Н., Семенихина О.Н.. – Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. – 241 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/11121.html>
8. Куралбаев, З. Основные вычислительные алгоритмы : учебное пособие / З. Куралбаев. – Алматы, Москва : EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2025. – 374 с. – ISBN 978-5-4497-4181-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/148692.html>

9. Семенова, Т. И. Вычислительные модели и алгоритмы решения задач численными методами : учебное пособие / Т. И. Семенова, О. М. Кравченко, В. Н. Шакин. – Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2017. – 83 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92423.html>

10. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырный П.И. Вычислительные методы. Т.1. –М.: Наука.1976. Т.2. –М.: Наука. 1977.

11. Ин А.Х., Резцов А.С. Информатика и вычислительная техника. Численные методы. Лабораторный практикум для студентов педвузов. –М.: МГОПУ. 1996. –36 с.

12. Турчак, Л. И. Основы численных методов : учебное пособие / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. – 2-е изд., перераб.и доп. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 304 с. – ISBN 5-9221-0153-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/2351>

13. Лавренев С.М. Excel: Сборник примеров и задач.-М.:Финансы и статистика.2000.-336с.

Б) дополнительная литература:

1. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по численным методам. – М.: Высшая школа. 1979.

2. Гавурин М.К. Лекции по методам вычислений. – М.: Наука. 1971.

3. Гутер Р.С., Резниковский П.Т. Программирование и вычислительная математика. Вып.2. – М.: Наука.1971.

4. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. – М.: Высшая школа. 1994.

5. Крахоткина Е.В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие. Курс лекций / Крахоткина Е.В.. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 162 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/62884.html>

6. Кондаков Н.С. Основы численных методов : практикум / Кондаков Н.С.. – Москва : Московский гуманитарный университет, 2014. – 92 с. – ISBN 978-5-98079-981-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/39690.html>

7. Мысовских И.П. Лекции по методам вычислений. –М.: Физматгиз. 1962.

8. Суслова С.А. Численные методы : методические указания к выполнению лабораторных работ / Суслова С.А.. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 34 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/55178.html>

9. Зуев, А. С. Основы численных методов. Поиск корней уравнений, интегрирование функций : учебное пособие / А. С. Зуев, С. А. Кишкин. – Москва : РТУ МИРЭА, 2024. – 94 с. – ISBN 978-5-7339-2180-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/420863>

10. Воробьева, В. Е. Основы численных методов и их реализация в MS Excel : учебное пособие / В. Е. Воробьева, Ф. И. Воробьева. – Казань : КНИТУ, 2022. – 124 с. – ISBN 978-5-7882-3138-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/331043>

В) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Цифровая библиотека IPRsmart <https://www.iprbookshop.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и т.п.

Лабораторные работы: компьютерный класс, оснащенный мультимедийным проектором, интерактивной доской, сетевой инфраструктурой и организованным доступом в Интернет, пакеты ПО MS Word, MS Excel .

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде и т.п.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]