

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**СТАРОБЕЛЬСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ФИЛИАЛ)
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Луганский государственный педагогический университет»
(Старобельский факультет (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

**Кафедра естественно-математических, технических дисциплин
и методик их преподавания**

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Старобельского факультета (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»



Маршуба И.В.
_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
МЕТОДОВ**

По направлению подготовки	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль подготовки	Разработка программного обеспечения образовательных систем
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная / заочная
Курс	2 курс (4 семестр) / 2 курс (5 триместр)

Старобельск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для бакалавров направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль: Разработка программного обеспечения образовательных систем очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Разработка программного обеспечения образовательных систем, утверждённым Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от № 124 от 22.02.2018.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ассистент кафедры естественно-математических, технических дисциплин и методик их преподавания Старобельского факультета (филиал) ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», Фоменко Максим Медхатович.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры естественно-математических, технических дисциплин и методик их преподавания

«01» ноября 2023 г., протокол № 3


Заведующий кафедрой

 Н.А. Василенко

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Старобельского факультета (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

«15» ноября 2023 г., протокол № 3

Председатель

 О.В. Верховод

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора
Старобельского факультета
(филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

 А.В. Стась

«15» ноября 2023 г.

1. Цель и задачи обучения по дисциплине (модулю)

Цель дисциплины - формирование у студентов знаний об основных алгоритмах, понятиях и определениях методов вычислений; изучение основных понятий и алгоритмов вычислительных методов; приобретение умений использования алгоритмы для решения поставленной задачи; выводы и оценки вычислительной сложности алгоритмов; получение представление о направлениях развития данной дисциплины и перспективах ее использования в информатике и вычислительной технике.

Задачи дисциплины - изучение теории погрешностей; изучение численных методов решения нелинейных уравнений; изучение численных методов решения систем линейных уравнений; изучение численных методов решения систем нелинейных уравнений; изучение алгоритмов интерполяции; изучение алгоритмов численного интегрирования; изучение численных методов решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; изучение алгоритмов численного дифференцирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Алгоритмы вычислительных методов» (Б1.В.ДВ.06.01) относится к выборочной части учебного плана образовательной программы высшего образования (далее - ОП ВО) по направлению подготовки / специальности 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль подготовки: «Разработка программного обеспечения образовательных систем».

Предшествующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, формирующие знания, умения и навыки, необходимые для обучения по дисциплине (модулю): «Математический анализ»; «Информатика и программирование».

Знания, умения и навыки, сформированные в результате обучения по дисциплине (модулю), необходимы при обучении по следующим дисциплинам (модулям) и (или) практикам: «Методы математической обработки данных», «Прикладные пакеты математического моделирования», «Математическое программирование и методы оптимизации», «Технологическая практика (проектно-технологическая практика)», «Научно-исследовательская работа».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами обучения

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальная		
УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	УК-1.1 Знает: основные принципы критического анализа, методы критического анализа и оценки современных	Знает: универсальных методов вычислительной математики для решения практических задач, методов оценки качества

информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	научных достижений. УК-1.2 Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов исследования, систематизировать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области, осуществлять поиск информации и решений на основе теоретического изучения проблемы или экспериментальных действий. УК-1.3 Владеет: методами и приемами интеллектуальной деятельности (анализа, синтеза и др.) для исследования профессиональных вопросов.	составленных моделей, их достоинств и недостатков Умеет: выбрать наилучшую алгоритмическую реализацию для решения конкретной задачи и реализовать наилучший вариант последовательности всех действий, необходимых для её решения Владеет: навыками применения и модификации современных алгоритмов вычислительной математики и алгоритмов оценки адекватности составленных моделей
--	--	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	72 (2 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	24	12
Лекции	8	4
Семинарские занятия		
Практические занятия (в том числе интерактив)		
Лабораторные работы	16	8
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы организации учебного процесса (контроль)	4	4
Самостоятельная работа студента (всего)	44	92
Итоговая аттестация	Зачет	Зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТИ

Тема 1. Введение в методы вычислений.

Цели и задачи курса. Теория погрешностей. Источники погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Верные знаки числа. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Погрешность суммы, разности, произведения, частного, степени.

Тема 2. Теория погрешностей

Абсолютная и относительная погрешности, верные знаки числа.
Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ

РАЗДЕЛ 2. АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

Тема 3. Итерационные методы решения нелинейных уравнений

Отделение и уточнение корней. Метод простой итерации, оценка погрешности. Метод Ньютона, метод хорд, комбинированный метод хорд и касательных, метод итераций, оценки погрешности.

Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений

Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений
Метод исключения Гаусса. Вектор невязки. Вычисление определителя, нахождение обратной матрицы. Метод Крамера. Метод итераций. Метод Зейделя.

Тема 5. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений

Отделение решения и уточнение решения. Метод итераций. Метод Ньютона

Тема 6. Интерполяция функций

Постановка задачи. Формула интерполяционного полинома Лагранжа и формула остаточного члена. Оптимальный выбор узлов интерполяции
Численное интегрирование

Тема 7. Постановка задачи. Формула прямоугольников и формула погрешности. Формула трапеций и погрешности. Формула Симпсона и погрешности. Правило Рунге. Экстраполяция по Ричардсону.

Тема 8. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений

Постановка задачи. Существование, единственность задачи Коши и устойчивость по начальным данным. Метод Эйлера, метод Рунге-Кутты второго порядка, метод Рунге-Кутты четвертого порядка. Метод Милна.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Раздел 1. Теория погрешности	2	2
1	Введение в методы вычислений	1	1
2	Теория погрешностей	1	1
	Раздел 2. Алгоритмы вычислительной математики	6	2
3	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	2	
4	Методы решения систем линейных уравнений	2	2
5	Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений	1	
6	Интерполяция функций	1	
7	Численное интегрирование		

8	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений		
Итого:		8	4

4.4. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Раздел 1. Теория погрешности	6	4
1	Введение в методы вычислений	4	2
2	Теория погрешностей	2	2
	Раздел 2. Алгоритмы вычислительной математики	10	4
3	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	2	2
4	Методы решения систем линейных уравнений	4	2
5	Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений	2	
6	Интерполяция функций	2	
7	Численное интегрирование		
8	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений		
Итого:		16	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
	Раздел 1. Теория погрешности		8	20
1	Введение в методы вычислений	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	4	10
2	Теория погрешностей		4	10
	Раздел 2. Алгоритмы вычислительной математики		36	72
3	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	4	10

4	Методы решения систем линейных уравнений	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	4	10
5	Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	5	10
6	Интерполяция функций	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	5	10
7	Численное интегрирование	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	9	16
8	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	9	16
Итого:			44	92

4.7. Курсовые работа. Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение лабораторных работ. Преподавание ведется с применением следующих видов образовательных технологий: аудиовизуальная технология, проблемное изложение с элементами дискуссии, технология критериально ориентированного обучения, разбор конкретной ситуации, индивидуализированное обучение с групповым обсуждением итогов, информационные технологии, работа в команде (совместная работа студентов в группе при выполнении групповых домашних заданий); деловые игры (студенты выступают в роли преподавателя).

6. Формы контроля.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачета (4 семестр) (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

Баллы, которые получают студенты очной формы обучения

4 семестр (зачет)	
Лабораторные работы	48
Самостоятельная работа (теоретический отчет и проверочная работа)	22
Зачетная работа	30
Всего	100

Баллы, которые получают студенты заочной формы обучения

5 триместр (зачет)	
Лабораторные работы	40
Самостоятельная работа (теоретический отчет и проверочная работа)	30
Зачетная работа	30
Всего	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические	

		навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

7.1. Рекомендуемая основная учебно-методическая литература

1. Методы и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Григорьев. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс] /Кузнецов А.С., Царев Р.Ю., Князьков А.Н. - Краснояр. : СФУ, 2015. - 184 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. //

ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4. Козин, Р. Г. Алгоритмы численных методов линейной алгебры и их программная реализация : учебно-методическое пособие / Р. Г. Козин. — 2-е изд. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-7262-2635-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116383.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. 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> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Методы и алгоритмы решения вычислительных задач : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Ф. Г. Габбасов, Л. Б. Ермолаева, И. В. Маланичев. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 110 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105740.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Ребро, И. В. Вычислительная математика : учебное пособие / И. В. Ребро, Д. А. Мустафина, Т. А. Матвеева. — Волгоград : ВолгГТУ, 2024. — 113 с. — ISBN 978-5-9948-4891-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/441605> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Горбунов, Д. А. Вычислительная математика : учебно-методическое пособие / Д. А. Горбунов, С. В. Сотников. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-7579-2682-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/453281> (дата обращения: 07.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Рекомендуемая дополнительная учебно-методическая литература

1. Алгоритмы и вычислимость в человеческом познании [Электронный ресурс]: монография / Ершов Ю.Л., Целищев В.В., Самохвалов К.Ф. — Новосиб.:СО РАН, 2012. - 504 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : учебник / В. В. Воеводин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. — 168 с. —

ISBN 978-5-211-05933-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13042.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Бояршинов, М. Г. Методы вычислительной механики : учебное пособие / М. Г. Бояршинов. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 195 с. — ISBN 978-5-4487-0688-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93066.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/93066>

4. Методы вычислительной математики для технических специальностей : учебное пособие / В. Б. Байбурин, А. С. Розов, Н. Ю. Хороводова, А. А. Никифоров. — Саратов : Саратовский государственный технический университет, 2021. — 90 с. — ISBN 978-5-7433-3463-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122630.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/122630>

5. Проказникова, Е. Н. Вычислительная математика для программистов. Ч.2. Численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений : учебное пособие / Е. Н. Проказникова, К. В. Бухенский. — Москва : КУРС, 2024. — 192 с. — ISBN 978-5-907064-36-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144777.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Петкун, Т. А. Вычислительная математика : методические указания / Т. А. Петкун. — Москва : ТУСУР, 2023. — 18 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394184> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система IPR Smart - <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань – e.lanbook.com/
3. Образовательный математический портал – exponenta.ru
4. Общероссийский математический портал – mathnet.ru
5. Портал естественных наук – e-science.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение дисциплине предполагает проведение аудиторных занятий и выполнение студентом самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

Во время лекционных занятий при написании конспекта лекций студенту рекомендуется кратко, схематично, последовательно фиксировать

основные положения, формулировки, выводы, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то обратиться к преподавателю.

Во время лабораторных занятий студенту рекомендуется работать с конспектом лекций, использовать интернет-ресурсы для построения алгоритмов выполнения заданий лабораторной работы или контрольной работы. Также студенту необходимы знания принципов построения архитектуры ПО и видов архитектуры ПО при разработке многопоточных приложений. В случае затруднений, обратиться с вопросом к преподавателю.

Выполнение лабораторных работ и контрольной работы способствуют лучшему освоению практических навыков по данному предмету, закреплению и углублению навыков параллельного программирования. Студент получает задания в начале изучаемого раздела, а сдает выполненное задание после прохождения всех лабораторных занятий по данному разделу.

В рамках выполнения самостоятельной работы студент готовится к лабораторным занятиям, изучает и повторяет отдельные теоретические разделы дисциплины, выполняет и оформляет лабораторные работы и контрольной работы, а также готовится к их защите.

Текущий контроль учебной деятельности студентов осуществляется на лабораторных занятиях при тестировании и защите студентом лабораторных работ и контрольной работы. Проведение контроля текущей успеваемости, с одной стороны, позволяет получить достоверную информацию, как о степени освоения студентом теоретических разделов дисциплины, так и приобретения им практических навыков, с другой стороны, стимулирует ритмичность учебной деятельности. На тестирование выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим разделам дисциплины.

Защита лабораторных работ и контрольной работы проводится как в форме собеседования на лабораторном занятии, что позволяет определить уровень знаний студента основных понятий, алгоритмов и методов, так и в форме тестирования разработанного студентом ПО при различных входных данных и параметров, что позволяет оценить его знания принципов построения архитектуры ПО и видов архитектуры ПО, умения разрабатывать многопоточные приложения и навыки параллельного программирования.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]