

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ»)

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

Кафедра информационных образовательных технологий и систем

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФМОИОТ

Горбенко Е.Е.  
2022 г.



Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**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 – ОФО – 2 курс (4 семестр), ЗФО – 3 курс (9 триместр)

Разработчик  
ст. преподаватель Шишлакова В.Н.

И.о. заведующего кафедрой  
Д.А. Капустин  
«26» апреля 2022 г.

Луганск, 2022

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования компетенций.

— универсальных (УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, УК-2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений);

— общепрофессиональных (ОПК-1 - способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики);

— профессиональных (ПК-4 - готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности.

### 1.2. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Предмет численных методов. Элементы теории погрешностей. Погрешность математических операций.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 2. Сжимающие отображения.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 3. Приближенное решение алгебраических уравнений.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 4. Численные методы линейной алгебры.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 5. Приближение функций.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 6. Численное интегрирование	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 7. Численное решение систем нелинейных уравнений.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 9. Численное дифференцирование.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 10. Численное решение систем нелинейных уравнений (СНУ).	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 11. Методы обработки экспериментальных данных.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Тема 12. Вычисление значений	УК-1, УК-2	Выполнение лабораторных работ

функций.	ОПК-1, ПК-4	работ
Тема 13. Построение вычислительных алгоритмов.	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Выполнение лабораторных работ
Форма аттестации	УК-1, УК-2 ОПК-1, ПК-4	Экзамен

### 1.3. Описание показателей формирования компетенций

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знать: основы теории погрешностей и теории приближений; основные численные методы алгебры; методы построения элементов наилучшего приближения; УК-1.2. Уметь: 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); УК-1.3. Владеть технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений.
ОПК-1 - способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ОПК-2.1 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.1. Знать: методы построения интерполяционных многочленов; методы численного дифференцирования и интегрирования; методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений ОПК-2.2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.2. Уметь: 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 ОПК-2.3 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Владеть навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений
ПК-4 - готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знать: методы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных ПК-4.2. Уметь: применять методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений; применять численные методы при решении задач математической физики ПК-4.3. Владеть основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности.

#### 1.4. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
4 семестр / 9 триместр	
Оформление отчетов по лабораторным работам	40
Работа на лабораторных занятиях	50
Выполнение тестовых заданий	
Выполнение заданий самостоятельной работы	10
Итого:	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	<b>В</b> – 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	<b>С</b> – 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	<b>Д</b> – 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	<b>Е</b> – 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	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – 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	<b>0–20</b>	<b>F</b> – 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	

## 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Оценочные средства текущего контроля ( типовые)

#### Вопросы для текущего контроля:

1. Компьютерная система чисел с плавающей точкой.
2. Плавающие арифметические операции.
3. Эквивалентность методов Гаусса и LU-разложения матриц.
4. Алгоритм метода Гаусса.
5. Четыре подпространства, связанные с матрице  $A$  размера  $n \times n$ .
6. Ортогональные подпространства и ортогональные дополнения.
7. Ортогональные матрицы отражения и вращения.
8. Матрица Хаусхолдера и её свойства.
9. Матрица Гивенса и её свойства.
10. Итерационные методы решения СЛАУ.
11. Метод простых итераций.
12. Метод Зейделя для решения СЛАУ.
13. Необходимые и достаточные условия сходимости метода Зейделя для линейной системы второго порядка.

14. Метод простых итераций для нелинейных уравнений с одним неизвестным.
15. Способы приведения нелинейных уравнений к виду, удобному для итераций.
16. Метод Ньютона для решения скалярных нелинейных уравнений.
17. Метод Зейделя для систем нелинейных уравнений.
18. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
19. Вычисление собственных чисел и векторов.
20. Вычисление старшей собственной пары.
21. Обратный степенной метод со сдвигом.
22. Подобные матрицы.
23. Решение полной спектральной задачи для симметричных матриц.
24. QR алгоритм.
25. Интерполирование функций.
26. Интерполяционная формула Лагранжа.
27. Формула Ньютона.
28. Интерполирование вперёд и назад.
29. Численное дифференцирование при помощи интерполяционного полинома Лагранжа.
30. Численное дифференцирование способом неопределённых коэффициентов.
31. Формула трапеций и формула парабол.
32. Формула Котеса. Формула Гаусса.
33. Численное решение ОДУ.
34. Метод Эйлера.
35. Метод Рунге-Кутты.
36. Экстраполяционный метод Адамса.
37. Интерполяционный метод Адамса.
38. Решение краевых задач для ОДУ.

## **2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы для проведения зачета:**

1. Источники погрешностей.
2. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
3. Погрешности арифметических операций.
4. Корректность и устойчивость задач.
5. Сходимость итерационных методов, порядок сходимости.
6. Уточнение корня нелинейного уравнения методом половинного деления - итерационная формула.
7. Уточнение корня нелинейного уравнения методом Ньютона - итерационная формула.
8. Точные и итерационные методы решения СЛАУ - отличия.
9. Обусловленность СЛАУ - определение.

10. Сущность процедуры выбора главного элемента в методе Гаусса решения СЛАУ.
11. Итерационные формулы метода Зейделя для решения СЛАУ.
12. Постановка задач интерполяции и экстраполяции.
13. Интерполяционный многочлен: определение, СЛАУ для определения коэффициентов.
14. Интерполяция сплайнами: определение сплайна, условия для нахождения коэффициентов сплайна.
15. Сущность метода наименьших квадратов для сглаживания табличной функции.
16. Простейшие формулы численного дифференцирования для первой и второй производной.
17. Расчетная формула и геометрическая интерпретация метода средних прямоугольников для вычисления определенного интеграла.
18. Расчетная формула метода Симпсона для вычисления определенного интеграла.
19. Алгоритм определения шага в методах численного интегрирования.
20. Явные и неявные, одношаговые и многошаговые методы решения дифференциальных уравнений - определения.
21. Явный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, геометрическая интерпретация.
22. Способ построения многошаговых явных методов Адамса для решения дифференциальных уравнений.
23. Неявный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, пример.
24. Вывод оценки погрешности метода половинного деления для уточнения корня нелинейного уравнения.
25. Вывод оценки погрешности метода Ньютона для уточнения корня нелинейного уравнения.
26. Обоснование порядка сходимости метода Ньютона для уточнения корня нелинейного уравнения.
27. Сходимость метода простой итерации для уточнения корня нелинейного уравнения.
28. Уточнение корня нелинейного уравнения методом секущих (итерационная формула с обоснованием, геометрическая интерпретация).
29. Уточнение корня нелинейного уравнения методом хорд (итерационная формула с обоснованием, геометрическая интерпретация).
30. Достаточное условие сходимости метода простой итерации для решения СЛАУ с обоснованием.
31. Вывод оценки погрешности метода простой итерации для решения СЛАУ с обоснованием.
32. Построение интерполяционного многочлена в форме Лагранжа.
33. Построение интерполяционного многочлена в форме Ньютона.
34. Вывод оценки погрешности формул численного дифференцирования.



35. Вывод оценки погрешности методов численного интегрирования (прямоугольников и трапеций).
36. Исправленный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, геометрическая интерпретация.
37. Модифицированный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, геометрическая интерпретация.
38. Оценка точности явных методов (решения дифференциальных уравнений) семейства Рунге-Кутты.