

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.
«15» ноября 2023 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

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

Основные алгоритмы численных 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 – очная форма 2 курс (4 семестр) / заочная форма 2 курс (5 триместр)

Разработчик:

ассистент кафедры

Фоменко М.М.

Заведующий кафедрой ЕМТДиМП

 Н.А. Василенко

Протокол от 01 ноября 2023 г. №3

Старобельск, 2023

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Основные алгоритмы численных методов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС — установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 124.

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

| Код по ФГОС ВО | Индикатор достижения |
|--|---|
| Универсальная | |
| УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1 Знает: основные принципы критического анализа, методы критического анализа и оценки современных 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. |

1.4. 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 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 2. Сжимающие отображения. | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |

| | | |
|--|------|-----------------------------------|
| Тема 3. Приближенное решение алгебраических уравнений. | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 4. Численные методы линейной алгебры. | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 5. Приближение функций. | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 6. Численное интегрирование | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 7. Численное решение систем нелинейных уравнений. | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. | УК-1 | Выполнение индивидуальных заданий |
| Тема 9. Численное дифференцирование. | УК-1 | Выполнение индивидуальных заданий |
| Тема 10. Численное решение систем нелинейных уравнений (СНУ). | УК-1 | Выполнение индивидуальных заданий |
| Тема 11. Методы обработки экспериментальных данных. | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 12. Вычисление значений функций. | УК-1 | Выполнение лабораторных работ |
| Тема 13. Построение вычислительных алгоритмов. | УК-1 | Выполнение индивидуальных заданий |
| Форма аттестации | УК-1 | Экзамен |

1.5. 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. | <p>УК-1.1 Знает: универсальных методов вычислительной математики для решения практических задач, методов оценки качества составленных моделей, их достоинств и недостатков; основные численные методы алгебры</p> <p>УК-1.2 Умеет: выбрать наилучшую алгоритмическую реализацию для решения конкретной задачи и реализовать наилучший вариант последовательности всех действий, необходимых для её решения</p> <p>УК-1.3 Владеет: навыками применения и модификации современных алгоритмов вычислительной математики и алгоритмов оценки адекватности составленных моделей; технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений</p> |

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

| Вид текущей учебной работы | Количество баллов |
|--|-------------------|
| 4 семестр | |
| Оформление отчетов по лабораторным работам и работа на лабораторных занятиях | 48 |
| Выполнение заданий самостоятельной работы | 22 |
| Экзаменационная работа | 30 |
| Итого: | 100 |

Баллы, которые получают студенты заочной формы обучения

| 5 триместр (зачет) | Количество баллов |
|------------------------|-------------------|
| Лабораторные работы | 40 |
| Самостоятельная 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 | Зачтено |
| | | максимальному | |
| 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 | |

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.