

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт физико-математического образования, информационных и  
обслуживающих технологий

Кафедра информационных образовательных технологий и систем

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФМОИОТ

Е.Е. Горбенко

2023 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

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

Вычислительные алгоритмы

По направлению подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Профиль подготовки	Программное обеспечение систем и комплексов
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма освоения ООП	очная, заочная
Курс	ОФО – 2 курс, ЗФО – 4 курс

Разработчик

Швыров В.В.

кандидат физико-математических  
наук, доцент, доцент кафедры  
информационных образовательных  
технологий и систем

Заведующий кафедрой

Д.А. Капустин

Протокол от 24 ноября 2023 г. №8

Луганск, 2023

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины 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 09.03.04 Программная инженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта 06.001 «Программист» от 20.07.2022 № 424н.

## 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
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.
Профессиональные	

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

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
--------------------------------	-------------	---

Тема 1. Основные возможности Mathcad. Интерфейс пользователя.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 2. Создание и редактирование документов. Работа с файлами.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 3. Работа с двумерной графикой.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 4. Работа с трехмерной графикой.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 5. Управление вычислениями.	ОПК-6	Подготовка мультимедийных презентаций, выполнение практических заданий
Тема 6. Меню символьных вычислений.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 7. Векторные и матричные операции.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 8. Обработка данных и статистика.	ОПК-6	Подготовка мультимедийных презентаций, выполнение практических заданий
Тема 9. Решение нелинейных уравнений.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 10. Решение дифференциальных уравнений.	ОПК-6	Подготовка мультимедийных презентаций, выполнение практических заданий
Тема 11. Финансово-экономические расчеты.	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 12. Интеграция MathCAD с офисными программами.	ОПК-6	Подготовка мультимедийных презентаций, выполнение практических заданий
Тема 13. Интерфейс в MATLAB и команды общего назначения	ОПК-6	Устный опрос, тестовый контроль, выполнение практических заданий
Тема 14. Программирование в MATLAB.	ОПК-6	Подготовка мультимедийных презентаций, выполнение практических заданий
Текущая аттестация	ОПК-6	Контрольная работа
Промежуточная аттестация	ОПК-6	Зачет

### 1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Результаты сформированности
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы,	Знает 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

пригодны для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	<p>численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных.</p> <p>Умеет 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.</p> <p>Владеет 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.</p>
--	--

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

Вид учебной работы	Количество баллов		
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
Устные ответы на семинарских занятиях			
Выполнение и защита практических / лабораторных работ	60		30
Самостоятельная работа	30		60
Иные виды учебной работы (подготовка презентации, написание реферата, решение задач и др.)	10		10
<b>Всего</b>	<b>100</b>		

### 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	<b>75-82</b>	<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	<b>63-74</b>	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание курса 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	<b>50-62</b>	<b>Е</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные учебной программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполненных 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 с освоенным материалом не сформированы; большинство предусмотренных учебной программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительно 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. Что называется абсолютной погрешностью числа?
2. Что называется относительной погрешностью числа?
3. Как находится абсолютная погрешность функции?
4. Как находится относительная погрешность функции?
5. Как оценить погрешность функции с помощью формулы Тейлора?

6. К какому классу численных методов относится метод Гаусса?
7. В чём суть метода Гаусса?
8. Из каких этапов состоит метод Гаусса?
9. Что называется элементарными преобразованиями СЛАУ?
10. К какому классу численных методов относится метод LU-разложения?
11. В каких случаях удобно применять метод LU-разложения?
12. В чём заключается метод LU-разложения?
13. В чём преимущества метода LU-разложения перед методом Гаусса?
14. Каким требованиям должна удовлетворять основная матрица системы?
15. Какая матрица называется положительно определённой?
16. Каковы преимущества метода Холецкого?
17. Какие СЛАУ можно решать методом прогонки?
18. К какому классу численных методов относится метод прогонки? Что это означает?
19. Что такое корректность и устойчивость метода прогонки?
20. Каковы достаточные условия корректности и устойчивости метода
21. прогонки?
22. Какой общий принцип всех итерационных методов решения СЛАУ?
23. Что такое сходимость итерационного метода?
24. Назовите канонические матричные нормы.
25. В чём отличие метода Зейделя от метода простой итерации?
26. На какие матрицы раскладывается основная матрица системы?
27. Каковы матрица итерационного перехода и вектор правой части?
28. Каковы основные достоинства и недостатки метода Зейделя?
29. Что означает диагональное преобладание по строкам матрицы?
30. Каковы матрица перехода и вектор правой части для метода Якоби?
31. Каковы условия сходимости метода релаксации?
32. Что такое метод верхней релаксации?
33. Что называется спектром и радиусом спектра матрицы?
34. В чём заключается полная проблема собственных значений?
35. В чём суть точных методов решения полной проблемы?
36. В чём состоит геометрический смысл метода вращения?
37. В чём заключается частичная проблема собственных значений?
38. Что называется спектральным радиусом матрицы?
39. В чём состоит постановка задачи Коши:
  - а) для дифференциального уравнения 1-го порядка;
  - б) для дифференциального уравнения  $n$ -го порядка;
  - в) для системы дифференциальных уравнений 1-го порядка?
40. В чём состоит геометрическая интерпретация методов:
  - а) Эйлера;
  - б) Рунге — Кутты?
41. Привести итерационные уравнения методов Эйлера и Рунге — Кутты.
42. Дать сравнительную характеристику методов по точности вычислений.
43. Как применить встроенную функцию `rkfixed` для решения:
  - а) дифференциального уравнения первого порядка;
  - б) дифференциального уравнения второго порядка;
  - в) системы дифференциальных уравнений первого порядка?

44. Какой способ оценки точности используется при приближенном интегрировании дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты?
45. Как решить дифференциальное уравнение при помощи блока Given–Odesolve?
46. Для чего предназначен метод конечных элементов?
47. Как в системе MathCAD производится расчет координат узлов сетки?
48. Перечислите виды нелинейных уравнений.
49. Назовите достоинства метода дихотомии.
50. Перечислите основные этапы алгоритма метода простых итераций.
51. Назовите недостатки метода Ньютона для решения нелинейного уравнения.
52. От чего зависит скорость сходимости метода дихотомии?
53. Какова скорость сходимости метода секущих?
54. Назовите общий этап метода секущих и дихотомии.
55. Что может служить критерием для окончания расчетов по алгоритму метода простых итераций?
56. Оцените погрешность расчетов методом Ньютона.
57. Для каких уравнений метод Ньютона применить нельзя?
58. Каковы недостатки метода парабол?
59. Для каких уравнений целесообразно применение метода Лина?
60. Перечислите основные недостатки метода Гаусса.
61. Чем ограничивается область применимости метода Жордана?
62. Перечислите достоинства и недостатки прямых методов.
63. Запишите каноническую форму итерационных методов.
64. Приведите алгоритм метода простых итераций.
65. Назовите основные элементы для выполнения алгоритма методом Зейделя.
66. Перечислите достоинства метода простых итераций.
67. Чем отличаются метод Рундсона и метод простых итераций?
68. Каковы достоинства методов релаксации?
69. Чем обусловлена скорость сходимости метода релаксации?
70. Чем отличается интерполяция от аппроксимации?
71. Дайте определение аппроксимирующей функции.
72. Что называется интерполянтной?
73. Выделите основные этапы построения интерполирующей функции.
74. Перечислите виды интерполяции.
75. Назовите способы аппроксимации.
76. Каковы достоинства метода наименьших квадратов?
77. Назовите область применения наилучшей равномерной аппроксимации?
78. Дайте определение сплайна.
79. Перечислите свойства интерполирующих сплайнов.
80. Какова погрешность квадратичной интерполяции?
81. От чего зависит погрешность интерполяции методом Ньютона?
82. Перечислите отличия интерполяции методом Гаусса.
83. Назовите область применения методов численного интегрирования.
84. Перечислите основные этапы численного интегрирования.
85. Назовите достоинства метода Гаусса для интегрирования.

86. Назовите область применения методов численного дифференцирования.
87. На чем основаны методы численного дифференцирования?
88. Перечислите недостатки методов численного дифференцирования.
- 89.

### **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.