

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных  
систем и информационных  
технологий



Кочевский А.А.

« 19 »

2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

«Современные методы вычислительной математики в решении  
задач мехатроники и робототехники»

15.04.06 Мехатроника и робототехника


«Мехатронные и робототехнические системы»

Разработчик:

старший преподаватель  Синепольский Д.О.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных и  
управляющих систем от «18» апреля 2023 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой

информационных и управляющих систем  Горбунов А.И.

Луганск 2023 г.

**Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Современные методы вычислительной математики в решении задач  
мехатроники и робототехники»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),  
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-11.1	Знать основные подходы, алгоритмы, методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.	Тема 1. Математическое и компьютерное моделирование	начальный (2)
2	ОПК-11.2	Уметь разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехническими системами.	Тема 2. Численные методы решения нелинейных уравнений Тема 5. Численные методы интегрирования	начальный (2)
3	ОПК-11.3	Владеть навыками организации разработки и применения	Тема 3. Моделирование линейных многомерных систем	начальный (2)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
		алгоритмов, современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.	Тема 4. Моделирование многомерных нелинейных систем	
4	ОПК-13.1	Знать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем.	Тема 6. Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка Тема 7. Решение дифференциальных уравнений высоких порядков	начальный (2)
5	ОПК-13.2	Уметь формировать модели и методы исследования мехатронных и робототехнических систем с учетом законов естественных наук и математики.	Тема 6. Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка Тема 7. Решение дифференциальных уравнений высоких порядков	начальный (2)
6	ОПК-13.3	Владеть навыками использования основных положений, законов и методов естественных наук и	Тема 6. Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка Тема 7. Решение	начальный (2)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
		математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем.	дифференциальных уравнений высоких порядков	
7	ПК-2.2	Уметь составлять математические модели объектов мехатроники, робототехники и комплексной автоматизации производственных процессов, проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов и программного обеспечения.	Тема 1. Математическое и компьютерное моделирование	начальный (2)
8	ПК-2.3	Владеть навыками физического, математического и цифрового моделирования, вычислительного эксперимента, анализа и обработки результатов эксперимента, организации научно-исследовательской деятельности в области создания объектов робототехники и автоматизированных систем машиностроительного производства.	Тема 8. Интерполирование функций Тема 9. Аппроксимация опытных данных	начальный (2)

**Показатели и критерии оценивания компетенций,  
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-11.1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- численные методы решения уравнений с помощью ЭВМ;</li> <li>- методы численного интегрирования, дифференцирования и решения дифференциальных уравнений с помощью ЭВМ;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для реального объекта или процесса построить его математическую модель;</li> <li>- использовать численные методы при реализации математической модели на ЭВМ;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения математических моделей, описываемых линейными, нелинейными, дифференциальными уравнениями и системами уравнений;</li> </ul>	Тема 1.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет
2	ОПК-11.2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- численные методы решения уравнений с помощью ЭВМ;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать результаты натурального эксперимента с помощью ЭВМ;</li> </ul>	Тема 2. Тема 5.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет
3	ОПК-11.3	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для реального объекта или процесса построить его математическую модель;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения</li> </ul>	Тема 3. Тема 4.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		математических моделей, описываемых линейными, нелинейными, дифференциальными уравнениями и системами уравнений;		
4	ОПК-13.1	Знать: - методы численного интегрирования, дифференцирования и решения дифференциальных уравнений с помощью ЭВМ;	Тема 6. Тема 7.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет
5	ОПК-13.2	Уметь: - использовать численные методы при реализации математической модели на ЭВМ; Владеть: - навыками построения математических моделей, описываемых линейными, нелинейными, дифференциальными уравнениями и системами уравнений;	Тема 6. Тема 7.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет
6	ОПК-13.3	Уметь: - для реального объекта или процесса построить его математическую модель; Владеть: - навыками построения математических моделей, описываемых линейными, нелинейными, дифференциальными уравнениями и системами уравнений;	Тема 6. Тема 7.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
7	ПК-2.2	<p>Знать:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для реального объекта или процесса построить его математическую модель;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения математических моделей, описываемых линейными, нелинейными, дифференциальными уравнениями и системами уравнений;</li> </ul>	Тема 1.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет
8	ПК-2.3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обработки результата натурных экспериментов с помощью ЭВМ;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать результаты натурального эксперимента с помощью ЭВМ;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования, проведения вычислительного эксперимента и анализа его результатов.</li> </ul>	<p>Тема 8. Интерполирование функций</p> <p>Тема 9. Аппроксимация опытных данных</p>	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Современные методы вычислительной математики в решении задач  
мехатроники и робототехники»**

**Вопросы для защиты лабораторных работ**

Лабораторная работа № 1.

Вычисление суммы ряда

Цель работы: Научиться вычислять значение функций через разложение в ряд.

Вопросы для защиты

1. В каких случаях прибегают к вычислению функций на ЭВМ путем разложения в ряд?
2. Какие методы вычисления элементарных функций на ЭВМ, помимо разложения в ряд Тейлора вы знаете?
3. Назовите достоинства и недостатки вычисления путем разложения в ряд.
4. Каким образом связаны точность и количество итераций?
5. При каких условиях ряд является сходящимся? Как это можно учесть при вычислении суммы ряда?
6. Как можно ускорить вычисление факториалов?

Лабораторная работа № 2.

Численные методы решения нелинейных уравнений

Цель работы: закрепление теоретического материала, составление алгоритмов и программ для решения нелинейных уравнений  $f(x)=0$  с использованием численных методов

Вопросы для защиты

1. Объясните понятия «интервала изоляции» и «уточнение корня».
2. Какие требования к интервалу изоляции выдвигает метод дихотомии?
3. На каком преобразовании (замене) уравнения основывается метод простых итераций? При каком условии решение по данному методу сходится?
4. Опишите метод Ньютона и его модификацию.
5. Опишите метод хорд.

Лабораторная работа № 3.

Решение системы линейных уравнений методом Гаусса

Цель работы: закрепление теоретического материала, составление алгоритмов и программ для решения систем линейных уравнений вида

$$\underset{N \times N}{A} \cdot \underset{N \times 1}{\vec{X}} = \underset{N \times 1}{\vec{B}}$$

Вопросы для защиты

1. Какие точные методы решения систем линейных уравнений на ЭВМ вам известны?



2. В чем основная идея метода Гаусса? Из каких двух основных этапов он состоит?
3. В чем заключается проблема реализации метода Гаусса типа «единственное деление»? В чем заключается поиск ненулевого ведущего элемента?
4. Чем определяется вычислительная сложность расчета по методу Гаусса?

#### Лабораторная работа № 4

##### Решение систем нелинейных уравнений

Цель работы: закрепление теоретического материала, составление алгоритмов и программ для решения систем нелинейных уравнений вида  $f_i(\vec{X})=0, \quad i=\overline{1,n}$

Вопросы для защиты

1. Известны ли прямые методы решения систем нелинейных уравнений? Какая стратегия применяется в этом случае?
2. Что такое область сходимости системы? Что такое начальная точка? Как выбор начальной точки влияет на результат решения?
3. Опишите графический метод выбора начальной точки.
4. Какое преобразование необходимо выполнить над системой для применения метода простых итераций? Какое условие сходимости итерационного процесса?
5. В чем заключается применение метода Ньютона для решения СНЛУ? Что такое якобиан? К какой ранее решенной задаче сводится решение СНЛУ?
6. Как влияет увеличение размерности системы на область сходимости?

#### Лабораторная работа № 5

##### Численные методы интегрирования

Цель работы: закрепление теоретического материала, составление алгоритмов и программ для приближенного вычисления определенных интегралов с заданной точностью

Вопросы для защиты

1. В чем заключается основная идея вычисления итерационного вычисления определенных интегралов? В чем различие методов прямоугольников, трапеций и Симпсона?
2. Чем будет отличаться результат вычислений для интерполяции 0-го и 1-го порядка, если подынтегральная функция периодическая и интервал интегрирования совпадает с периодом?
3. Чему будет равно среднее значение между результатом метода левых и правых прямоугольников? Докажите.
4. Как определить шаг и количество требуемых итераций, если подынтегральная функция задана аналитически? Что изменится если подынтегральное выражение будет зависеть от таблично заданной функции?

## Лабораторная работа № 6

Численные методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка

Цель работы: закрепление теоретического материала, составление алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений первого порядка, удовлетворяющих начальным условиям

Вопросы для защиты

1. Что такое общий вид и нормальная форма дифференциального уравнения?
2. Опишите формулировку задачи Коши в численных методах.
3. В чем заключается метод Рунге-Кутты? Какая связь с рядом Тейлора, в чем отличие реализаций разных порядков?
4. К какой реализации Рунге-Кутты относится метод Эйлера? Опишите его геометрический смысл.
5. Опишите модифицированный метод Эйлера?
6. Какая реализация метода Рунге-Кутты получила наибольшее распространение на ЭВМ?

## Лабораторная работа № 7

Численные методы решения дифференциальных уравнений  
высоких порядков

Цель работы: закрепление теоретического материала, составление алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений высоких порядков, удовлетворяющих начальным условиям

Вопросы для защиты

1. Назовите общий алгоритм решения дифференциальных уравнений высоких порядков. На какой ранее рассмотренный метод он опирается?
2. Как будет представлено решение системы уравнений второго порядка? Сформулируйте задачу Коши для системы, состоящей из двух дифференциальных уравнений второго порядка.
3. Какая часть алгоритма решения системы дифференциальных уравнений будет зависеть от самой системы? Какой параметр алгоритма будет зависеть от размерности системы?
4. Сколько значений должна рассчитать подпрограмма вычисления «правых частей» при решении уравнения  $m$ -го порядка?

## Лабораторная работа № 8

Интерполирование функций

Цель работы: закрепление теоретического материала, составление алгоритмов и программ для выполнения интерполяции

Вопросы для защиты

1. В чем заключается задача интерполяции таблично заданной функции? Как производится построение интерполяционного многочлена в явном виде?
2. Опишите интерполяционную функцию Лагранжа. Почему полином Лагранжа является интерполяционным многочленом?

3. Как строится интерполяционный многочлен по формуле Ньютона? Что такое разделенные разности?
4. В чем преимущество интерполяции по формуле Ньютона перед интерполяцией по Лагранжу?

### Лабораторная работа № 9

#### Аппроксимация опытных данных методом наименьших квадратов

Цель работы: изучение методики аппроксимации экспериментальных данных с использованием метода наименьших квадратов

Вопросы для защиты

1. В чем отличие задач интерполяции, экстраполяции и аппроксимации? В чем заключается метод сглаживания опытных данных?
2. Как проводится аппроксимирующая кривая в методе наименьших квадратов? В каких пределах может меняться степень аппроксимирующего многочлена?
3. К решению какой задачи сводится отыскание коэффициентов аппроксимирующего полинома? Почему?
4. Что такое схема Горнера?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству защита лабораторных работ

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
4	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
3	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### Вопросы для контрольных работ

1. Какие методы вычисления элементарных функций на ЭВМ, помимо разложения в ряд Тейлора вы знаете?
2. Опишите метод Ньютона и его модификацию.
3. Как определить шаг и количество требуемых итераций, если подынтегральная функция задана аналитически? Что измениться если подынтегральное выражение будет зависеть от таблично заданной функции?
4. Интерполяционный многочлен Ньютона. Разделенные разности.
5. Метод наименьших квадратов (МНК). Назначение и область применения метода.

6. Решения систем дифференциальных уравнений. Суть методов. Их преимущества и недостатки. Алгоритм основной программы.
7. Метод наименьших квадратов. Суть метода.
8. Опишите метод хорд.
9. Каким образом связаны точность и количество итераций?
10. Назовите достоинства и недостатки вычисления путем разложения в ряд.
11. При каких условиях ряд является сходящимся? Как это можно учесть при вычислении суммы ряда?
12. Решение систем линейных уравнений (СЛУ). Постановка задачи. Методы, используемые при решения СЛУ. Их применения.
13. Модифицированный метод Эйлера. Формула метода, точность метода, алгоритм. Геометрический смысл метода.
14. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона. Суть метода, область применения и алгоритм.
15. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней.
16. Определенный интеграл в математических моделях реальных процессов и систем. Численные методы интегрирования. Их сущность и область применения. Квадратурная формула, её погрешность.
17. Аппроксимирующий многочлен. Его особенности. Способы построения.
18. Как строится интерполяционный многочлен по формуле Ньютона? Что такое разделенные разности?
19. Как влияет увеличение размерности системы на область сходимости?
20. Какие точные методы решения систем линейных уравнений на ЭВМ вам известны?
21. К какой реализации Рунге-Кутты относится метод Эйлера? Опишите его геометрический смысл.
22. Какие требования к интервалу изоляции выдвигает метод дихотомии?
23. Численные методы интегрирования. Суть методов. Их преимущества и недостатки.
24. Что такое общий вид и нормальная форма дифференциального уравнения?
25. Решения систем дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты (IV порядка). Подпрограмма, реализующая метод.
26. Уточнение корней системы нелинейных уравнений по методу итераций. Суть метода, область применения и алгоритм.
27. Решение систем нелинейных уравнений. Матрица Якоби. Способы её определения.
28. В чем преимущество интерполяции по формуле Ньютона перед интерполяцией по Лагранжу?
29. В чем заключается задача интерполяции таблично заданной функции? Как производится построение интерполяционного многочлена в явном виде?

30. На каком преобразовании (замене) уравнения основывается метод простых итераций? При каком условии решение по данному методу сходится?
31. Метод Гаусса. Суть метода. Его преимущества и недостатки.
32. Уточнение корня по методу итераций. Суть метода, область применения и алгоритм.
33. Метод прямоугольников. Суть метода. Точность метода. Алгоритм.
34. К решению какой задачи сводится отыскание коэффициентов аппроксимирующего полинома? Почему?
35. Математическая модель реальных объектов, процессов и систем. Её особенности и этапы построения.
36. Как можно ускорить вычисление факториалов?
37. В чем заключается метод Рунге-Кутты? Какая связь с рядом Тейлора, в чем отличие реализаций разных порядков?
38. Компьютерное моделирование. Его роль в научном познании.
39. Чем будет отличаться результат вычислений для интерполяции 0-го и 1-го порядка, если подынтегральная функция периодическая и интервал интегрирования совпадает с периодом?
40. Назовите общий алгоритм решения дифференциальных уравнений высоких порядков. На какой ранее рассмотренный метод он опирается?
41. Описание закономерностей, действующих в реальных объектах и системах с помощью линейных и нелинейных уравнений и их систем.
42. Метод Гаусса. Постановка задачи. Методы, используемые при решении СЛУ. Алгоритм метода.
43. Метод Симпсона. Суть метода. Точность метода. Алгоритм.
44. Опишите формулировку задачи Коши в численных методах.
45. Опишите модифицированный метод Эйлера?
46. В чем основная идея метода Гаусса? Из каких двух основных этапов он состоит?
47. В чем заключается проблема реализации метода Гаусса типа «единственное деление»? В чем заключается поиск ненулевого ведущего элемента?
48. В каких случаях прибегают к вычислению функций на ЭВМ путем разложения в ряд?
49. Как проводится аппроксимирующая кривая в методе наименьших квадратов? В каких пределах может меняться степень аппроксимирующего многочлена?
50. Объясните понятия «интервала изоляции» и «уточнение корня».
51. Метод трапеций. Суть метода. Точность метода. Алгоритм.
52. Чем определяется вычислительная сложность расчета по методу Гаусса?
53. Какая реализация метода Рунге-Кутты получила наибольшее распространение на ЭВМ?
54. Метод наименьших квадратов. Алгоритм метода.

55. Как будет представлено решение системы уравнений второго порядка? Сформулируйте задачу Коши для системы, состоящей из двух дифференциальных уравнений второго порядка.
56. Что такое область сходимости системы? Что такое начальная точка? Как выбор начальной точки влияет на результат решения?
57. В чем заключается основная идея вычисления итерационного вычисления определенных интегралов? В чем различие методов прямоугольников, трапеций и Симпсона?
58. Какая часть алгоритма решения системы дифференциальных уравнений будет зависеть от самой системы? Какой параметр алгоритма будет зависеть от размерности системы?
59. Метод Эйлера. Формула метода, точность метода, алгоритм. Геометрический смысл метода Эйлера.
60. Опишите графический метод выбора начальной точки.
61. Сколько значений должна рассчитать подпрограмма вычисления «правых частей» при решении уравнения  $m$ -го порядка?
62. Известны ли прямые методы решения систем нелинейных уравнений? Какая стратегия применяется в этом случае?
63. Какое преобразование необходимо выполнить над системой для применения метода простых итераций? Какое условие сходимости итерационного процесса?
64. Опишите интерполяционную функцию Лагранжа. Почему полином Лагранжа является интерполяционным многочленом?
65. Чему будет равно среднее значение между результатом метода левых и правых прямоугольников? Докажите.
66. Методы Рунге-Кутты. Суть методов. Их преимущества и недостатки.
67. Метод Рунге-Кутты (IV порядка). Формула метода, точность метода, алгоритм.
68. В чем заключается применение метода Ньютона для решения СНЛУ? Что такое якобиан? К какой ранее решенной задаче сводится решение СНЛУ?
69. В чем отличие задач интерполяции, экстраполяции и аппроксимации? В чем заключается метод сглаживания опытных данных?
70. Что такое схема Горнера?
71. Обработка опытных данных. Интерполирование и экстраполирование результатов эксперимента. Суть прогноза.
72. Влияние степени многочлена на вид аппроксимирующей функции. Поиск оптимальной степени аппроксимирующего многочлена.
73. Основные этапы решения прикладных задач с помощью ЭВМ
74. Уточнение корня по методу хорд. Суть метода, область применения и алгоритм.
75. Уточнение корня по методу Ньютона. Суть метода, область применения и алгоритм.
76. Уточнение корня по методу половинного деления. Суть метода, область применения и алгоритм.

77. Решение систем нелинейных уравнений.
78. Интерполирование функции по формуле Ньютона. Суть метода и алгоритм.
79. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши.
80. Интерполирование функции по формуле Лагранжа. Суть метода и алгоритм.
81. Метод Гаусса. Поиск ненулевого ведущего элемента.
82. Интерполяционный многочлен. Его особенности. Способы построения.
83. Моделирование динамических систем. Описание закономерностей, действующих в реальных объектах, процессах и системах, с помощью дифференциальных уравнений.
84. Построение интерполяционного многочлена в явном виде.
85. Аппроксимация опытных данных. Методы аппроксимации. Суть методов. Область применения.

### *Типовые варианты контрольных работ*

#### ВАРИАНТ 1

1. Компьютерное моделирование. Его роль в научном познании.
2. Аппроксимация опытных данных. Методы аппроксимации. Суть методов. Область применения.
3. Какая часть алгоритма решения системы дифференциальных уравнений будет зависеть от самой системы? Какой параметр алгоритма будет зависеть от размерности системы?
4. На каком преобразовании (замене) уравнения основывается метод простых итераций? При каком условии решение по данному методу сходится?
5. Численные методы интегрирования. Суть методов. Их преимущества и недостатки.

#### ВАРИАНТ 2

1. Моделирование динамических систем. Описание закономерностей, действующих в реальных объектах, процессах и системах, с помощью дифференциальных уравнений.
2. Методы Рунге-Кутты. Суть методов. Их преимущества и недостатки.
3. Метод наименьших квадратов. Алгоритм метода.
4. Как строится интерполяционный многочлен по формуле Ньютона? Что такое разделенные разности?
5. Опишите метод хорд.

#### ВАРИАНТ 3

1. Как определить шаг и количество требуемых итераций, если подынтегральная функция задана аналитически? Что изменится если

- подынтегральное выражение будет зависеть от таблично заданной функции?
- Интерполирование функции по формуле Лагранжа. Суть метода и алгоритм.
  - Что такое общий вид и нормальная форма дифференциального уравнения?
  - Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней.
  - В чем заключается применение метода Ньютона для решения СНЛУ? Что такое якобиан? К какой ранее решенной задаче сводится решение СНЛУ?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

- Основные этапы решения прикладных задач с помощью ЭВМ
- Математическая модель реальных объектов, процессов и систем. Её особенности и этапы построения.
- Компьютерное моделирование. Его роль в научном познании.
- Описание закономерностей, действующих в реальных объектах и системах с помощью линейных и нелинейных уравнений и их систем.
- Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней.
- Уточнение корня по методу половинного деления. Суть метода, область применения и алгоритм.
- Уточнение корня по методу итераций. Суть метода, область применения и алгоритм.
- Уточнение корня по методу Ньютона. Суть метода, область применения и алгоритм.
- Уточнение корня по методу хорд. Суть метода, область применения и алгоритм.
- Решение систем линейных уравнений (СЛУ). Постановка задачи. Методы, используемые при решения СЛУ. Их применения.
- Метод Гаусса. Суть метода. Его преимущества и недостатки.
- Метод Гаусса. Поиск ненулевого ведущего элемента.



13. Метод Гаусса. Постановка задачи. Методы, используемые при решении СЛУ. Алгоритм метода.
14. Решение систем нелинейных уравнений.
15. Уточнение корней системы нелинейных уравнений по методу итераций. Суть метода, область применения и алгоритм.
16. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона. Суть метода, область применения и алгоритм.
17. Решение систем нелинейных уравнений. Матрица Якоби. Способы её определения.
18. Обработка опытных данных. Интерполирование и экстраполирование результатов эксперимента. Суть прогноза.
19. Интерполяционный многочлен. Его особенности. Способы построения.
20. Построение интерполяционного многочлена в явном виде.
21. Интерполирование функции по формуле Лагранжа. Суть метода и алгоритм.
22. Интерполирование функции по формуле Ньютона. Суть метода и алгоритм.
23. Интерполяционный многочлен Ньютона. Разделенные разности.
24. Аппроксимация опытных данных. Методы аппроксимации. Суть методов. Область применения.
25. Метод наименьших квадратов (МНК). Назначение и область применения метода.
26. Аппроксимирующий многочлен. Его особенности. Способы построения.
27. Метод наименьших квадратов. Суть метода.
28. Метод наименьших квадратов. Алгоритм метода.
29. Влияние степени многочлена на вид аппроксимирующей функции. Поиск оптимальной степени аппроксимирующего многочлена.
30. Определенный интеграл в математических моделях реальных процессов и систем. Численные методы интегрирования. Их сущность и область применения. Квадратурная формула, её погрешность.
31. Численные методы интегрирования. Суть методов. Их преимущества и недостатки.
32. Метод прямоугольников. Суть метода. Точность метода. Алгоритм.
33. Метод трапеций. Суть метода. Точность метода. Алгоритм.
34. Метод Симпсона. Суть метода. Точность метода. Алгоритм.
35. Моделирование динамических систем. Описание закономерностей, действующих в реальных объектах, процессах и системах, с помощью дифференциальных уравнений.
36. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши.
37. Методы Рунге-Кутты. Суть методов. Их преимущества и недостатки.
38. Метод Эйлера. Формула метода, точность метода, алгоритм. Геометрический смысл метода Эйлера.

39. Модифицированный метод Эйлера. Формула метода, точность метода, алгоритм. Геометрический смысл метода.
40. Метод Рунге-Кутты (IV порядка). Формула метода, точность метода, алгоритм.
41. Решения систем дифференциальных уравнений. Суть методов. Их преимущества и недостатки. Алгоритм основной программы.
42. Решения систем дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты (IV порядка). Подпрограмма, реализующая метод.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
<p>Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач</p>	зачтено
<p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p>	
<p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>	
<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>	не зачтено

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Современные методы вычислительной математики в решении задач мехатроники и робототехники» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета компьютерных  
систем и информационных  
технологий



Ветрова Н. Н.