

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Численные методы в инженерных расчетах**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe	

А.Л.
Гончаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Овечников С.А.
Идентификатор	R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe	

С.А.
Овечников

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe	

А.Л.
Гончаров

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. РПК-3 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения

ИД-2 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС” (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей” (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей. (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок". (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок". (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС” (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей” (Расчетно-графическая работа)

КМ-4 Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей. (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %
-------------------	---------------------------------

	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	7	10	14
Введение в численные методы. Элементы теории ошибок.					
Введение в численные методы. Элементы теории ошибок.	+				
Численное решение нелинейных уравнений					
Численное решение нелинейных уравнений			+		+
Методы численного интегрирования.					
Методы численного интегрирования.			+		+
Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).					
Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).				+	+
Аппроксимация и интерполяция функций					
Аппроксимация и интерполяция функций				+	+
	Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
РПК-3	ИД-2РПК-3 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>Принципы и алгоритмы реализации математических методов приближенных вычислений на языке программирования высокого уровня. Классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений.</p> <p>Уметь:</p> <p>Применять численные методы для анализа макро-структуры сварных соединений, выполненных ЭЛС, определять некоторые технологические параметры (площадь и степень проплавления,</p>	<p>КМ-1 Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок". (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС” (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-3 Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей” (Расчетно-графическая работа)</p> <p>КМ-4 Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей. (Тестирование)</p>

		термический КПД) Находить аппроксимирующую и интерполирующую функции для набора экспериментальных точек, анализировать результаты вычисления, проводить их интерпретацию.	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольное мероприятие № 1. Контрольная работа по теме "Теория ошибок".

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает индивидуальный билет, состоящий из одного теоретического вопроса и двух задач. Время подготовки - 60 минут. При выполнении задания разрешается использование калькуляторов для промежуточных вычислений. В ответе на билет должен быть продемонстрирован ход решения и представлен окончательный ответ.

Краткое содержание задания:

Вопросы билета на знание общих понятий численных методов. Задачи билета посвящены проверке знания элементов теории ошибок.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Классификацию и характеристики основных численных методов решения инженерных задач. Виды и источники ошибок приближенных вычислений.	1.Что такое математическая модель? 2.Что такое итерация? 3.Какие цифры приближенного числа называются значащими? 4.Как определить верные и сомнительные цифры числа?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если дан верный ответ на вопрос и для обеих задач получен верный ответ и представлен достаточно подробный ход решения.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если дан верный ответ на вопрос и для обеих задач получен верный ответ, но ход решения хотя бы одной из задач представлен не достаточно подробно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если дан верный ответ на вопрос, верный ответ получен хотя бы для одной задачи и достаточно подробно представлен ход ее решения, решение второй задачи найдено не верно или ответ отсутствует либо ответ в обеих задачах найден верно, но полностью отсутствует ход решения.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Контрольное мероприятие № 2 Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС”

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент представляет оформленный отчет о выполнении задания на определённую тему с индивидуальными вариантами исходных данных. Оценка за РГР проставляется по результатам проверки отчета, допускается доработка отчета при наличии замечаний.

Краткое содержание задания:

Задание посвящено проверке умений использовать методы численного интегрирования и решения нелинейного уравнения при решении прикладной задачи анализа макроструктуры сварного шва.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Уметь: Находить аппроксимирующую и интерполирующую функции для набора экспериментальных точек, анализировать результаты вычисления, проводить их интерпретацию.</p>	<p>1. Расчетное задание № 1 “Анализ макрошлифа сварного соединения, полученного ЭЛС” По макрофотографии шлифа определить геометрические характеристики сварного шва</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Степень проплавления кромок как отношение площади расплавленного металла на каждой детали по отношению к линии стыка к общей площади расплавленного металла. 2. Глубину проплавления для каждой детали как координату точки, соответствующей максимальной глубине расплавленного металла в детали по линии сплавления. <p>Указания по выполнению.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Координаты точек линии сплавления определить по фотографии макроструктуры с учетом масштаба. 2. Для получения аппроксимирующей функции линий сплавления использовать встроенные функции (Mathcad) 3. Для определения площади расплавленного металла и глубины проплавления необходимо составить программу для вычисления определенного интеграла и решения нелинейного уравнения с применением численных методов, рассмотренных в курсе. <p>Вариант исходных данных: Вариант №3</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки						
	<div data-bbox="705 226 1294 857" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="705 931 1398 999">Для расчётов использовать следующие численные методы:</p> <table border="1" data-bbox="705 1037 1481 1173"> <thead> <tr> <th data-bbox="705 1037 938 1070">Задача</th> <th data-bbox="938 1037 1481 1070">Метод</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="705 1070 938 1137">Интегрирование</td> <td data-bbox="938 1070 1481 1137">трапеций, Симпсона (провести уточнение по методу Эйткена)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="705 1137 938 1173">Поиск корня</td> <td data-bbox="938 1137 1481 1173">хорд</td> </tr> </tbody> </table>	Задача	Метод	Интегрирование	трапеций, Симпсона (провести уточнение по методу Эйткена)	Поиск корня	хорд
Задача	Метод						
Интегрирование	трапеций, Симпсона (провести уточнение по методу Эйткена)						
Поиск корня	хорд						

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Контрольное мероприятие № 3 Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей”

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент представляет оформленный отчет о выполнении задания на определённую тему с индивидуальными вариантами исходных данных и демонстрирует работу составленной им программы для решения поставленной задачи, обосновывает сделанные в отчете выводы. Время на защиту составляет 5 минут.

Краткое содержание задания:

Задание посвящено проверке умений использовать численные методы аппроксимации экспериментальных данных при решении прикладной задачи.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Уметь: Применять численные методы для анализа макро-структуры сварных соединений, выполненных ЭЛС, определять некоторые технологические параметры (площадь и степень проплавления, термический КПД)</p>	<p>1. Расчетное задание № 2. “Анализ экспериментальных данных по измерению термоэлектрических свойств сталей”</p> <p>Используя экспериментальные значения относительного коэффициента термоэдс сплава:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Определить и построить аппроксимирующую зависимость относительного коэффициента термоэдс $S_{отн}(T)$. Аппроксимацию проводить методом наименьших квадратов со степенным базисом. Построить зависимость ошибки аппроксимации от числа базисных функций и обосновать выбор оптимальной степени полинома.2) Определить температуры сплава, при которых $S_{отн}=0$. При решении нелинейного уравнения использовать численные методы.3) Определить и построить зависимость относительной интегральной термоэдс сплава от температуры. При интегрировании использовать заданные методы интегрирования.4) Изобразить графики функций $S_{отн}(T)$ с исходными точками и $E(T)$. <p>1. Исследовать влияние погрешности значений $S_{отн}$ на вид аппроксимирующего полинома. Погрешность определения $S_{отн}$ задана в исходных данных.</p> <p>Основные разделы отчета:</p> <ul style="list-style-type: none">· Титульный лист.· Исходные данные и условия вычислений.· Определение основных этапов работы и описание применяемых численных методов и расчетных схем, расчетные формулы.· Алгоритм решения, общую структуру программы, включающую численные методы, рассмотренные в курсе.· Результаты решения, графики, анализ полученных результатов, выводы.· Приложение – текст программы вычислений.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки				
	Варианты заданий				
	№ вар.	ФИО	Методы	Погрешность определения $\cos \theta$	
				абс.	отн., %
	1	ФИО1	МНК, КАС, УПП, МТ, МП	0,3	-
	2	ФИО2	МНК, ДИХ, ХРД, МС, МТ	-	5
	3	ФИО3	МНК, КАС, ПП, МТ, МС	0,2	-
	4	ФИО4	МНК, ДИХ, КАС, МП, МТ	-	10
				

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Контрольное мероприятие № 4. Тест в системе Прометей.

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Мероприятие проводится в форме тестирования с СДО "Прометей". Тест состоит из 15 вопросов. Время на тест не более 30 минут.

Краткое содержание задания:

Тестирование на знание основных математических методов приближенных вычислений и умение получать и анализировать результаты вычисления, проводить их обработку и интерпретацию

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
---	------------------------------

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																																				
<p>Знать: Принципы и алгоритмы реализации математических методов приближенных вычислений на языке программирования высокого уровня.</p>	<p>1. Погрешность, вызванная неточным заданием исходных данных задачи, называется:</p> <table border="1" data-bbox="687 300 1267 443"> <tr><td>а)</td><td>погрешностью исходной информации</td></tr> <tr><td>б)</td><td>вычислительной погрешностью</td></tr> <tr><td>в)</td><td>погрешностью математической модели</td></tr> <tr><td>г)</td><td>погрешностью метода</td></tr> </table> <p>2. Укажите соответствие между названием погрешности и ее определением:</p> <p>Название погрешности:</p> <table border="1" data-bbox="687 622 1286 730"> <tr><td>а)</td><td>вычислительная погрешность</td></tr> <tr><td>б)</td><td>относительная погрешность величины X</td></tr> <tr><td>в)</td><td>абсолютная погрешность величины X</td></tr> </table> <p>Определение погрешности:</p> <table border="1" data-bbox="687 801 1477 1211"> <tr> <td data-bbox="687 801 743 904">1)</td> <td data-bbox="743 801 1477 904">величина, определяемая условием $(X - X^*) / X^* \leq \delta(X)$, где X^* - точное значение величины X</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 904 743 1077">2)</td> <td data-bbox="743 904 1477 1077">погрешность, обусловленная конечной разрядностью чисел в компьютере, в результате чего в компьютере производится округление чисел при выполнении арифметических операций.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1077 743 1211">3)</td> <td data-bbox="743 1077 1477 1211">величина ΔX, зависящая от X, про которую известно, что $X - X^* \leq \Delta(X)$, где X^*- точное значение величины X</td> </tr> </table> <p>3. Для формул численного интегрирования справедливы следующие утверждения: Утверждение А - Составная квадратурная формула метода Гаусса имеет третий порядок точности. Утверждение Б - Составная квадратурная формула метода прямоугольников имеет первый порядок точности.</p> <table border="1" data-bbox="687 1503 967 1646"> <tr><td>а)</td><td>А – да, Б - нет</td></tr> <tr><td>б)</td><td>А – нет, Б - да</td></tr> <tr><td>в)</td><td>А – да, Б – да</td></tr> <tr><td>г)</td><td>А – нет, Б – нет</td></tr> </table> <p>4. Какие системы уравнений записаны в виде, удобном для итераций:</p> <p>А) $\begin{cases} x_1 = 2x_1 + x_2 - 3 \\ x_1 = 5x_2 - 4 \end{cases}$ Б) $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = -3 \\ x_2 = 3x_1 \end{cases}$ В) $\begin{cases} x_2 = 4x_1 - 2 \\ x_1 = 2x_2 - 3x_1 + 5 \end{cases}$</p> <table border="1" data-bbox="687 1861 839 2004"> <tr><td>а)</td><td>Б и В</td></tr> <tr><td>б)</td><td>А</td></tr> <tr><td>в)</td><td>А и Б</td></tr> <tr><td>г)</td><td>В</td></tr> </table> <p>5. Верны ли следующие утверждения?</p>	а)	погрешностью исходной информации	б)	вычислительной погрешностью	в)	погрешностью математической модели	г)	погрешностью метода	а)	вычислительная погрешность	б)	относительная погрешность величины X	в)	абсолютная погрешность величины X	1)	величина, определяемая условием $ (X - X^*) / X^* \leq \delta(X)$, где X^* - точное значение величины X	2)	погрешность, обусловленная конечной разрядностью чисел в компьютере, в результате чего в компьютере производится округление чисел при выполнении арифметических операций.	3)	величина ΔX , зависящая от X, про которую известно, что $ X - X^* \leq \Delta(X)$, где X^* - точное значение величины X	а)	А – да, Б - нет	б)	А – нет, Б - да	в)	А – да, Б – да	г)	А – нет, Б – нет	а)	Б и В	б)	А	в)	А и Б	г)	В
а)	погрешностью исходной информации																																				
б)	вычислительной погрешностью																																				
в)	погрешностью математической модели																																				
г)	погрешностью метода																																				
а)	вычислительная погрешность																																				
б)	относительная погрешность величины X																																				
в)	абсолютная погрешность величины X																																				
1)	величина, определяемая условием $ (X - X^*) / X^* \leq \delta(X)$, где X^* - точное значение величины X																																				
2)	погрешность, обусловленная конечной разрядностью чисел в компьютере, в результате чего в компьютере производится округление чисел при выполнении арифметических операций.																																				
3)	величина ΔX , зависящая от X, про которую известно, что $ X - X^* \leq \Delta(X)$, где X^* - точное значение величины X																																				
а)	А – да, Б - нет																																				
б)	А – нет, Б - да																																				
в)	А – да, Б – да																																				
г)	А – нет, Б – нет																																				
а)	Б и В																																				
б)	А																																				
в)	А и Б																																				
г)	В																																				

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																																						
	<p>А) Сходимость метода Ньютона для решения нелинейного уравнения зависит от выбора начального приближения</p> <p>Б) Метод итераций для решения нелинейного уравнения сходится всегда</p> <table border="1" data-bbox="686 403 965 548"> <tr><td>а)</td><td>А - да, Б - да</td></tr> <tr><td>б)</td><td>А - да, Б - нет</td></tr> <tr><td>в)</td><td>А - нет, Б - да</td></tr> <tr><td>г)</td><td>А - нет, Б - нет</td></tr> </table> <p>6.Компиляция это –</p> <p>а) процесс преобразования выполняемой программы в исходный код</p> <p>б) процесс преобразования исходной программы в единую выполняемую программу</p> <p>в) процесс выполнения программы</p> <p>7.Что делает оператор IF...Then...End :</p> <table border="1" data-bbox="686 840 1412 952"> <tr><td>а)</td><td>выполняет инструкции если условие выполнено</td></tr> <tr><td>б)</td><td>выполняет инструкции всегда</td></tr> <tr><td>в)</td><td>выполняет инструкции если условие не выполнено</td></tr> </table> <p>8.Сколько инструкций может иметь запись «If...Then...»?</p> <table border="1" data-bbox="686 1097 845 1198"> <tr><td>а)</td><td>1</td></tr> <tr><td>б)</td><td>2</td></tr> <tr><td>в)</td><td>МНОГО</td></tr> </table> <p>9.Укажите вариант с правильной записью в Visual Basic следующей функции $2\ln(x) - \frac{1}{ x }$</p> <table border="1" data-bbox="686 1332 1189 1444"> <tr><td>а)</td><td>2 * Math.Log(x) - (1 / Math.abs(x))</td></tr> <tr><td>б)</td><td>2 * Math.Log(x) - (1 / x)</td></tr> <tr><td>в)</td><td>2lnx-1/ x </td></tr> </table> <p>10.К какому методу поиска корня относится формула: $x_{n+1} = \frac{(a+b)}{2}$</p> <table border="1" data-bbox="686 1568 909 1680"> <tr><td>а)</td><td>хорд</td></tr> <tr><td>б)</td><td>Ньютона</td></tr> <tr><td>в)</td><td>дихотомии</td></tr> </table> <p>11.К какому методу поиска корня относится формула: $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$</p> <table border="1" data-bbox="686 1825 933 1937"> <tr><td>а)</td><td>касательных</td></tr> <tr><td>б)</td><td>хорд</td></tr> <tr><td>в)</td><td>МПП</td></tr> </table>	а)	А - да, Б - да	б)	А - да, Б - нет	в)	А - нет, Б - да	г)	А - нет, Б - нет	а)	выполняет инструкции если условие выполнено	б)	выполняет инструкции всегда	в)	выполняет инструкции если условие не выполнено	а)	1	б)	2	в)	МНОГО	а)	2 * Math.Log(x) - (1 / Math.abs(x))	б)	2 * Math.Log(x) - (1 / x)	в)	2lnx-1/ x	а)	хорд	б)	Ньютона	в)	дихотомии	а)	касательных	б)	хорд	в)	МПП
а)	А - да, Б - да																																						
б)	А - да, Б - нет																																						
в)	А - нет, Б - да																																						
г)	А - нет, Б - нет																																						
а)	выполняет инструкции если условие выполнено																																						
б)	выполняет инструкции всегда																																						
в)	выполняет инструкции если условие не выполнено																																						
а)	1																																						
б)	2																																						
в)	МНОГО																																						
а)	2 * Math.Log(x) - (1 / Math.abs(x))																																						
б)	2 * Math.Log(x) - (1 / x)																																						
в)	2lnx-1/ x																																						
а)	хорд																																						
б)	Ньютона																																						
в)	дихотомии																																						
а)	касательных																																						
б)	хорд																																						
в)	МПП																																						

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Решение нелинейных уравнений методами Ньютона-Рафсона (метод касательных) и методом хорд. Графическая интерпретация, особенности методов.
2. Ошибки, источники возникновения ошибок. Относительные и абсолютные ошибки. Ошибки ограничения и округления. Распространение ошибок при вычислениях.
3. Вычислить интеграл по формулам левых и правых прямоугольников при $n=6$ (число отрезков разбиения).

$$\int_{0.6}^{1.5} \frac{\sqrt{x^2 + 0.5} dx}{2x + \sqrt{x^2 + 5}}$$

Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам. Студент выбирает билет в случайном порядке. В билете 2 теоретических вопроса и задача. Экзамен проводится устно, после предварительной подготовки ответа на билет в течение 60 минут. При подготовке ответа студент может подготовить материал в письменной форме. Во время экзамена исключается использование конспекта лекций, учебников и других средств хранения информации. При ответе на вопросы билета на усмотрение экзаменатора могут быть заданы дополнительные и уточняющие вопросы из разделов рабочей программы дисциплины. При решении задачи допускается использование калькулятора для проведения одиночных арифметических операций. Время на устный ответ не должно превышать 20 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{РПК-3} Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.1. Постановка задачи интерполяции (одномерный случай). Полиномиальная интерполяция зависимостей. Сущность метода и границы его применимости. Формирование системы уравнений для определения коэффициентов полинома.
- 2.1. Ошибки, источники возникновения ошибок. Относительные и абсолютные ошибки. Ошибки ограничения и округления. Распространение ошибок.
- 3.1. Классификация методов численного интегрирования. Интегрирование методом Симпсона (парабол) и Гаусса (случай 2 узлов). Характеристика и сравнение методов.

- 4.1. Решение СЛАУ методом исключения (методом Гаусса) с выбором главного элемента. Общая характеристика и особенности метода. Прямая и обратная подстановка. Цель и смысл процедуры перестановки уравнений.
- 5.1. Постановка задачи интерполяции данных (одномерный случай). Интерполяция сплайнами. Сущность метода. Кубический сплайн. Особенности решения СЛАУ для определения коэффициентов сплайнов.
- 6.1. Постановка задачи численного интегрирования. Общая характеристика методов. Влияние частоты разбиения на точность интегрирования.
- 7.1. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов, общая характеристика метода. Формирование матрицы коэффициентов и ее характеристика. Вид матрицы коэффициентов для степенного базиса.
- 8.1. Численное интегрирование методом трапеций. Приближенная формула, погрешность и характеристика метода.
- 9.1. Решение нелинейных уравнений методом секущих (усовершенствованный метод последовательных приближений). Графическая интерпретация метода. Сходимость метода (в сравнении с методом простой итерации)
- 10.1. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи. Особенности решения СЛАУ методом Гаусса. Итерационная процедура уточнения решения СЛАУ методом Гаусса.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие из матриц являются верхними треугольными:

Ответы:

а)	$\begin{bmatrix} 0 & 6 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
б)	$\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
в)	$\begin{bmatrix} 7 & 6 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

Верный ответ: б), в)

2. Относительные погрешности величин X и Y равны $\Delta(X)=0,02$ и $\Delta(Y)=0,003$.

Относительная погрешность произведения $\Delta(X*Y)$ будет равна:

Ответы:

а)	0.00006
----	---------

б)	0.006
в)	0.023
г)	6%

Верный ответ: в)

3.К прямым методам решения СЛАУ относятся:

Ответы:

а)	метод простой итерации
б)	метод Ньютона
в)	метод Гаусса
г)	метод Гаусса-Зейделя

Верный ответ: в)

4.К итерационным методам относятся:

Ответы:

а)	метод Симпсона
б)	метод Ньютона
в)	метод простых итераций
г)	метод хорд

Верный ответ: б), в), г)

5.Какое (какие) из утверждения(й) справедливо(ы) в отношении прямых методов решения СЛАУ?

Ответы:

а)	Ошибка решения зависит от числа итераций.
б)	Решение может быть найдено за конечное число арифметических операций.
в)	Как правило, требуют большего объема вычислений, чем итерационные методы.
г)	Найденное решение не содержит ошибки.

Верный ответ: б), в)

6.К какому методу поиска корня относится формула: $x_{n+1} = \frac{(a+b)}{2}$

Ответы:

а)	хорд
б)	Ньютона
в)	дихотомии

Верный ответ: в)

**7.Каков результат вычисления выражения с обычным приоритетом операций:
2+2*(3+2)/5-4:**

Ответы:

а)	-1.6
б)	0
в)	1

Верный ответ: б)

8.Укажите вариант с правильной записью в Visual Basic следующей функции $lg(x) - \frac{1}{x}$

Ответы:

а)	$\text{Math.Log}(x) - (1 / \text{Math.Pow}(x, 2))$
б)	$\text{Math.Log10}(x) - (1 / \text{Math.Pow}(x, 2))$
в)	$\lg x - 1/x^2$

Верный ответ: б)

9. Условие завершения цикла Do...Loop While:

Ответы:

а)	цикл завершается если условие не выполнено
б)	цикл завершается если условие выполнено
в)	цикл завершается после определенного количества шагов

Верный ответ: а)

10. Какой программный код соответствует представленной блок-схеме:



Ответы:

а)	If условие Then
б)	If условие Then End If
в)	If Not условие Then

Верный ответ: а)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» Итоговая оценка определяется на основании соотнесения текущей оценки и оценки по промежуточной аттестации. На усмотрение преподавателя оценка по промежуточной аттестации может быть выставлена по средней оценки текущего контроля: "хорошо" - средняя оценка от 3,8 до 4,6 "отлично" - средняя оценка от 4,7 до 5,0.