

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Иванович

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.10.2023 17:22:35

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2b9ec58d577a1b983ee223ea275596d45aa8c272df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:  
декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.В. Рожнов/

14 июня 2023 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
«Численные методы расчетов»

Направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Информационные технологии в электроэнергетике</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Численные методы расчетов».

Разработчик:  
заведующий кафедрой  
информационных технологий  
в электроэнергетике  
Солдатов В.А. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры информационных технологий в электроэнергетике, протокол №8 от «25» апреля 2023 года.

Заведующий кафедрой Солдатов В.А. \_\_\_\_\_

Согласовано:  
Председатель методической комиссии электроэнергетического факультета  
протокол №5 от «13» июня 2023 года.

Яблоков А.С. \_\_\_\_\_

## Паспорт фонда оценочных средств

**Таблица 1**

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Интерполирование функций	ПКос-2. Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Индивидуальное домашнее задание	5
		Тестирование	20
Обработка экспериментальных данных		Индивидуальное домашнее задание	3
		Тестирование	20
Решение нелинейных уравнений с одной переменной		Индивидуальное домашнее задание	3
		Тестирование	20
Решение систем линейных уравнений		Индивидуальное домашнее задание	4
		Тестирование	20
Решение систем нелинейных уравнений		Индивидуальное домашнее задание	3
		Тестирование	19
Линейное программирование		Индивидуальное домашнее задание	3
		Тестирование	20
Поиск минимума функции одной переменной		Индивидуальное домашнее задание	3
		Тестирование	19
Поиск минимума функции нескольких переменных		Индивидуальное домашнее задание	3
	Тестирование	21	
Численное дифференцирование функции, заданной таблично	Индивидуальное домашнее задание	4	
	Тестирование	5	
Численное интегрирование функции, заданной таблично	Индивидуальное домашнее задание	3	
	Тестирование	5	
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	Индивидуальное домашнее задание	4	
	Тестирование	5	
Уравнения в частных производных	Индивидуальное домашнее задание	2	
	Тестирование	5	
Математическая статистика	Индивидуальное домашнее задание	4	
	Тестирование	20	
Ряды	Индивидуальное домашнее задание	6	
	Тестирование	20	

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 2 – Формируемые компетенции**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
1	2	3
ПКос-2. Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	<b>Интерполирование функций</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Обработка экспериментальных данных</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Решение нелинейных уравнений с одной переменной</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Решение систем линейных уравнений</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Решение систем нелинейных уравнений</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Линейное программирование</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Поиск минимума функции одной переменной</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Поиск минимума функции нескольких переменных</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
<b>Численное дифференцирование функции, заданной таблично</b>		
ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание	

1	2	3
	<b>Численное интегрирование функции, заданной таблично</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Уравнения в частных производных</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Математическая статистика</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание
	<b>Ряды</b>	
	ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Тестирование Индивидуальное домашнее задание

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 1. «Интерполирование функций»

#### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

#### **Интерполирование табличной функции предполагает:**

- суммирование табличных значений
- прохождение функции вблизи точек
- +нахождение функции, проходящей через все табличные точки
- построение интегральной кривой

#### **Табличные функции не интерполируют:**

- многочленом Лагранжа
- многочленом степени «n»
- +тригонометрическим рядом
- многочленом Ньютона

**Функция, которую применяют при интерполировании с разбиением интервала на отрезки:**

- + сплайн
- отрезочная
- дробная
- линейная

**Какие многочлены не являются интерполяционными?**

- Лагранжа
- Ньютона
- на основе матрицы Вандермонда
- +Пифагора

**Сколько видов имеет интерполяционный многочлен Ньютона?**

- + две
- одну
- три
- четыре

**От чего зависят интерполяционные формулы Ньютона?**

- от произведения координат таблицы Y
- +от разностей первого, второго и т.д. порядка таблицы Y
- от суммы координат таблицы Y
- от произведения координат таблицы X

**Когда применяют интерполирование сплайнами?**

+когда весь отрезок таблицы X велик и его разбивают на частичные отрезки

- когда весь отрезок таблицы X имеет точек больше 10
- когда весь отрезок таблицы X имеет точек больше 20
- когда весь отрезок таблицы X имеет точек больше 30

**Что такое сплайн?**

это часть таблицы по координате X  
это часть таблицы по координате Y  
+это функция, которая на каждом частичном отрезке непрерывна вместе с несколькими своими производными

это часть таблицы по координате X и Y

**Как выглядит кубический сплайн?**

$$+S(x) = a_i + b_i(x-x_{i-1}) + c_i(x-x_{i-1})^2 + d_i(x-x_{i-1})^3$$

$$S(x) = a_i + b_i(x-x_{i-1})^2 + c_i(x-x_{i-1})^3 + d_i(x-x_{i-1})^4$$

$$S(x) = a_i + b_i(x-x_{i-1})^3 + c_i(x-x_{i-1})^4 + d_i(x-x_{i-1})^5$$

$$S(x) = a_i + b_i(x-x_{i-1})^4 + c_i(x-x_{i-1})^5 + d_i(x-x_{i-1})^6$$

**Какое количество уравнений используют для нахождения неизвестных коэффициентов для сплайна?**

- 2n
- +3n
- 4n
- 5n

**Какой вид имеет интерполяционный многочлен на основе матрицы Вандермонда?**

$$P_n(x) = a_0 \cdot x^{2n} + a_1 \cdot x^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot x + a_n$$

$$P_n(x) = a_0 \cdot x^{3n} + a_1 \cdot x^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot x + a_n$$

$$+ P_n(x) = a_0 \cdot x^n + a_1 \cdot x^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot x + a_n$$

$$P_n(x) = a_0 \cdot x^{4n} + a_1 \cdot x^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot x + a_n$$

**Сколько коэффициентов имеет интерполяционный многочлен на основе матрицы Вандермонда?**

+(n+1)

(n+2)

(n+3)

(n+4)

**Какого порядка получается система уравнений на основе матрицы Вандермонда?**

+система (n+1) уравнений с (n+1) неизвестными

система (n+2) уравнений с (n+2) неизвестными

система (n+3) уравнений с (n+3) неизвестными

система (n+4) уравнений с (n+4) неизвестными

**Какого вида получается система уравнений на основе матрицы Вандермонда?**

$$+ \sum_{k=0}^n a_k \cdot x_i^{n-k} = y_i$$

$$\sum_{k=0}^n a^2_k \cdot x_i^{n-k} = y_i$$

$$\sum_{k=0}^n a^3_k \cdot x_i^{n-k} = y_i$$

$$\sum_{k=0}^n a^4_k \cdot x_i^{n-k} = y_i$$

**Сколько решений имеет система уравнений на основе матрицы Вандермонда?**

+единственное

два

три

четыре

**Почему всегда имеет решение система уравнений на основе матрицы Вандермонда?**

+так как ее определитель отличен от нуля

так как ее определитель меньше от нуля

так как ее определитель больше от нуля

так как ее определитель равен нулю

**В чем состоит правило составления матрицы Вандермонда?**

в каждой строке располагаются неизвестные с убыванием их степеней от  $(n-2)$  до  $(0)$

в каждой строке располагаются неизвестные с убыванием их степеней от  $(n-3)$  до  $(0)$

в каждой строке располагаются неизвестные с убыванием их степеней от  $(n-4)$  до  $(0)$

+в каждой строке располагаются неизвестные с убыванием их степеней от  $(n-1)$  до  $(0)$

**Какие функции встроены в MathCAD для интерполирования сплайнами?**

+линейная, параболическая, кубическая  
логарифмическая, параболическая, кубическая  
степенная, параболическая, кубическая  
экспоненциальная, параболическая, кубическая

**Как называется процесс, когда необходимо оценить значение табличной функции за пределами заданных узловых точек?**

+экстраполяция  
аппроксимация  
интерполяция  
продолжение

**Какой оператор используют при интерполяции в MathCAD?**

root  
find  
+interp  
Regress



**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов интерполирования функций; интерполяционных многочленов; методов интерполирования сплайнами и на основе матрицы Вандермонда; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов интерполирования функций; интерполяционных многочленов; методов интерполирования сплайнами и на основе матрицы Вандермонда; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов интерполирования функций; интерполяционных многочленов; методов интерполирования сплайнами и на основе матрицы Вандермонда; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

**Модуль 2. «Обработка экспериментальных данных»**

**Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**к должна пройти функция при аппроксимации?**

- +с наименьшими расстояниями до всех точек таблицы
- с наибольшими расстояниями до всех точек таблицы
- с квадратичными расстояниями до всех точек таблицы
- с логарифмическими расстояниями до всех точек таблицы

**Как называется функция при аппроксимации?**

- +приближающая
- приблизительная
- усредненная
- линейная

**Что надо сделать перед аппроксимацией?**

- здать начальные условия
- здать граничные условия

задать график функции  
+задать вид приближающей функции

**Какой вид функции нельзя задать при аппроксимации?**

линейную  
+интегральную  
квадратичную  
логарифмическую

**Какой вид функции нельзя задать при аппроксимации?**

кубическую  
экспоненциальную  
+дифференциальную  
степенную

**Какой вид функции нельзя задать при аппроксимации?**

+бесконечную  
показательную  
дробно-линейную  
гиперболическую

**В чем заключается метод наименьших квадратов?**

возведение в квадрат табличных значений  
+минимизация суммы квадратов разностей табличных и приближающих значений функции  
извлечение корня квадратного из табличных значений  
возведение в квадрат разностей табличных и приближающих значений функции

**Что используют при нахождении коэффициентов приближающей функции?**

+равенство нулю производных функции по коэффициентам  
равенство нулю функции  
равенство нулю квадрата функции  
равенство нулю корня квадратного из функции

**Сколько коэффициентов надо найти при линейной приближающей функции?**

один  
+два  
три  
четыре

**Сколько коэффициентов надо найти при квадратичной приближающей функции?**

один  
два  
+три  
четыре

**Сколько коэффициентов надо найти при логарифмической приближающей функции?**

один  
два

+три  
четыре

**Сколько коэффициентов надо найти при экспоненциальной приближающей функции?**

один  
два  
+три  
четыре

**Чему равна производная по коэффициенту (а) при линейной приближающей функции?**

+X  
X<sup>2</sup>  
1  
2

**Чему равна производная по коэффициенту (б) при линейной приближающей функции?**

X  
X<sup>2</sup>  
+1  
2

**Чему равна производная по коэффициенту (а) при квадратичной приближающей функции?**

X  
+X<sup>2</sup>  
1  
2

**Чему равна производная по коэффициенту (б) при квадратичной приближающей функции?**

+X  
X<sup>2</sup>  
1  
2

**Чему равна производная по коэффициенту (с) при квадратичной приближающей функции?**

X  
X<sup>2</sup>  
+1  
2

**Какие операторы используются в MathCAD для нахождения коэффициентов (а) и (б) при линейной приближающей функции?**

+slope и intercept  
given и root  
given и find  
root и find

**Какую функцию используют в MathCAD для нахождения полинома в качестве приближающей функции?**

given  
find  
root  
+regress

**Что означает коэффициент k в функции regress?**

+степень полинома  
первый коэффициент полинома  
второй коэффициент полинома  
третий коэффициент полинома

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1пКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов обработки экспериментальных данных; видов аппроксимирующих функций; метода наименьших квадратов; приближающих функций; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов обработки экспериментальных данных; видов аппроксимирующих функций; метода наименьших квадратов; приближающих функций; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов обработки экспериментальных данных; видов аппроксимирующих функций; метода наименьших квадратов; приближающих функций; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

### Модуль 3. «Решение нелинейных уравнений с одной переменной»

#### **Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

#### **Два этапа алгоритма решения нелинейного уравнения:**

- нахождение и уточнение корней
- +отделение корней и поиск корней
- выделение и закрепление корней
- определение и приближение корней

#### **Не использующийся метод при решении нелинейного уравнения:**

- метод половинного деления
- метод простой итерации
- +метод обращения матрицы
- градиентный метод

#### **Что называется корнем уравнения описывающегося функцией?**

- +число, обращающее функцию в ноль
- левая граница интервала, где находится корень
- правая граница интервала, где находится корень
- середина интервала, где находится корень

#### **На какие два вида подразделяются нелинейные уравнения с одной переменной?**

- алгебраические и линейные
- +алгебраические и трансцендентные
- трансцендентные и линейные
- линейные и нелинейные

#### **Сколько минимум корней имеет алгебраическое уравнение?**

- два
- +одно
- три
- четыре

#### **Как называется уравнение, если оно не алгебраическое?**

- линейное
- нелинейное
- +трансцендентное
- квадратичное

#### **Что означает «решить нелинейное уравнение»?**

- +установить, имеет ли оно корни, сколько корней, найти значения корней с заданной точностью
- установить, имеет ли оно корни
- установить сколько корней оно имеет
- найти значения корней

#### **Из каких двух этапов состоит задача численного нахождения корней уравнения?**

- +отделения корней и уточнения корней
- построение графика функции и нахождения корней

построение графика функции и отделения корней  
построение графика функции и определения числа корней

**Какой численный метод применяется для решения нелинейного уравнения?**

+метод хорд и метод половинного деления  
метод касательных и метод Гаусса  
метод простой итерации и метод Гаусса  
метод хорд и метод Пуассона

**С чего начинается численное решение нелинейного уравнения?**

задания вида функции  
определения отрезка, где лежит корень  
нахождения корня  
+задания начального приближения

**Какой признак использует метод отделения корней с заданным шагом?**

+произведение двух соседних значений функции становится меньше нуля  
произведение двух соседних значений функции становится больше нуля  
функция становится меньше нуля  
функция становится больше нуля

**Какую формулировку имеет признак, используемый метод простой итерации?**

значение корня равно значению функции  
значение корня равно нулю  
значение функции равно нулю  
+значение корня на данной итерации равно значению функции на предыдущей итерации

**Что означает сходящийся итерационный процесс?**

+корень будет найден  
корень не будет найден  
корень равен нулю  
функция равна нулю

**Что означает расходящийся итерационный процесс?**

корень будет найден  
+корень не будет найден  
корень равен нулю  
функция равна нулю

**Какую функцию используют для решения нелинейных уравнений в MathCAD?**

+root  
given  
cspline  
interp

**Как называется повторяющийся процесс поиска решения уравнения?**

+итерационный процесс  
перебор  
повторение  
повторяющийся шаг

**К какому виду приводят уравнение для его решения методом простой итерации?**

- уравнение равно нулю
- +неизвестная равна остальной части уравнения
- неизвестная равна нулю
- остальная часть уравнения равна нулю

**Что видно на графике изменения неизвестной и остальной части уравнения?**

- неизвестная пересекает ось
- остальная часть уравнения пересекает ось
- неизвестная и остальная часть уравнения пересекают ось
- +они пересекаются в точке соответствующей корню уравнения

**Когда заканчивается итерационный процесс?**

- +неизвестная не уточняется менее заданной погрешности
- неизвестная равна нулю
- уравнение равно нулю
- неизвестная и уравнение равны нулю

**Кроме функции root, какой функцией можно решить уравнение в MathCAD?**

- given
- +find
- cspline
- interp

**Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов решения нелинейных уравнений с одной переменной; алгоритма решения; алгебраических уравнений; итерационных процессов; метода простой итерации; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов решения нелинейных уравнений с одной переменной; алгоритма решения; алгебраических уравнений; итерационных процессов; метода простой итерации; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов решения нелинейных уравнений с одной переменной; алгоритма решения; алгебраических уравнений; итерационных процессов; метода простой итерации; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

## Модуль 4. «Решение систем линейных уравнений»

### Компьютерное тестирование

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Два вида методов решения систем линейных уравнений:**

- +прямые и итерационные
- классические и преобразованные
- точные и приближенные
- последовательные и параллельные

**Метод, не относящийся к методам решения систем линейных уравнений:**

- метод Гаусса
- метод простой итерации
- метод Зейделя
- +метод половинного деления

**Матричный вид системы линейных уравнений относительно X:**

- $X + A = B$
- $X - A = B$
- $X = A + B$
- + $A \cdot X = B$

**Как дают решение прямые методы решения систем линейных уравнений?**

- +как конечное число арифметических операций
- как передел последовательных приближений
- как равенство нулю неизвестных
- как равенство неизвестных остальной части уравнений

**Как дают решение итерационные методы решения систем линейных уравнений?**

- как конечное число арифметических операций
- +как передел последовательных приближений
- как равенство нулю неизвестных
- как равенство неизвестных остальной части уравнений

**Какой метод решения систем линейных уравнений не относится к прямым методам?**

- метод Крамера
- метод Гаусса
- метод ортогонализации
- +метод Коши

**Какой метод решения систем линейных уравнений не относится к итерационным методам?**

- метод простой итерации
- метод Зейделя
- градиентный метод
- +метод Крамера

**Как называются коэффициенты, к которым приравниваются уравнения линейной системы?**



+свободные члены  
коэффициенты при неизвестных  
неизвестные  
свободные неизвестные

**Сколько матриц надо задать, чтобы решить систему линейных уравнений?**

одну  
три  
по числу уравнений  
+две

**Какую размерность имеет матрица коэффициентов при неизвестных при совпадении числа неизвестных и числа уравнений?**

два на два  
три на три  
+по числу уравнений  
по числу свободных членов равных нулю

**Что является решением линейной системы уравнений?**

+такая совокупность неизвестных, которая обращает все уравнения системы в верные равенства.

условие равенства нулю всех неизвестных  
условие равенства нулю всех свободных членов  
условие равенства нулю всех неизвестных и всех свободных членов

**Как называется система линейных уравнений, если она имеет хотя бы одно решение?**

+совместной  
нулевой  
общей  
верной

**Как называется система линейных уравнений, если она не имеет решения?**

не нулевой  
+несовместной  
не общей  
не верной

**На чем основан метод Гаусса?**

на приравнении нулю неизвестных  
на приравнении нулю свободных членов  
+на последовательном исключении неизвестных системы  
на приравнении нулю неизвестных и свободных членов

**К какому виду преобразует систему уравнений метод Гаусса?**

+к системе с треугольной матрицей  
к системе с квадратной матрицей  
к системе со строчной матрицей  
к системе со столбцовой матрицей

**На какие два этапа делится метод Гаусса?**

последовательное исключение неизвестных и приравнение их нулю  
последовательное исключение уравнений и приравнение их нулю

+последовательное исключение неизвестных и нахождение неизвестных.  
последовательное исключение неизвестных и исключение уравнений

**К какому виду приводятся линейные уравнения при решении системы методом простой итерации?**

+неизвестная равна остальной части уравнения

неизвестная равна нулю

остальная часть уравнения равна нулю

неизвестная и остальная часть уравнения равны нулю

**В чем заключается метод Зейделя?**

+на каждом шаге при вычислении учитываются уже полученные значения переменных

на каждом шаге при вычислении переменные приравниваются нулю

на каждом шаге при вычислении получают все переменные

на каждом шаге при вычислении переменные приравнивают остальной части уравнения

**Как обозначается единичная матрица?**

A

B

C

+E

**Какой функцией можно решить систему уравнений в MathCAD?**

given

+find

cspline

interp

**Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов решения систем линейных уравнений; прямых и итерационных методов; методов Гауса; Зейделя, простой итерации; матричного метода; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов решения систем линейных уравнений; прямых и итерационных методов; методов Гауса; Зейделя, простой итерации; матричного метода; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов решения систем линейных уравнений; прямых и итерационных методов; методов Гауса; Зейделя, простой итерации; матричного метода; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

**Модуль 5. «Решение систем нелинейных уравнений»**

**Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Метод не применяющийся при решении систем нелинейных уравнений:**

- метод простой итерации
- метод Якобиана
- градиентный метод
- +метод половинного деления

**Что делает подстановка решения в систему нелинейных уравнений?**

- +обращает их в равенство
- приравнивает их к нулю
- приравнивает к нулю решение
- приравнивает все неизвестные

**Как формулируется итерационный процесс метода простой итерации?**

решение на следующей итерации равно решению на предыдущей итерации  
плюс один

решение на следующей итерации равно решению на предыдущей итерации  
минус один

решение на следующей итерации равно функции на этой итерации

+решение на следующей итерации равно функции на предыдущей итерации

### **Элементы матрицы Якоби при решении систем нелинейных уравнений:**

+производные от всех функций по всем координатам

функции в точках координат

положительные значения функций

отрицательные значения функций

### **При каком условии сходится итерационный процесс метода простой итерации?**

+если норма Якобиана меньше единицы

если норма Якобиана больше единицы

если норма Якобиана равна единицы

если норма Якобиана положительна

### **Чему равна норма Якобиана в начальной точке?**

единице

+нулю

двум

трем

### **При поиске вспомогательных коэффициентов что делается с матрицей Якоби?**

она приравнивается к нулю

она транспонируется

+она обращается

она симметрируется

### **В какой ряд используется разложение в методе Ньютона?**

+в ряд Тейлора

в ряд Маклорена

в знакочередующийся ряд

в степенной ряд

### **Что делают с уравнениями в методе Ньютон?а**

+лианеризуют

возводят в квадрат

возводят в куб

логарифмируют

### **Чтобы найти решение методом Ньютона необходимо:**

+чтобы матрица Якоби была не вырождена

чтобы матрица Якоби была равна единичной

чтобы определитель матрицы Якоби был больше единицы

чтобы определитель матрицы Якоби был меньше единицы

### **Каждый шаг итерационного процесса методом Ньютона состоит из:**

приравнивания исходной системы к нулю  
приравнивания исходной системы к единице  
+решения линейной системы

приравнивания исходной системы к минус единице

**При каком условии прекращается итерационный процесс методом Ньютона?**

+разность между решениями на данной и предыдущей итерациях по модулю меньше заданной точности

разность между решениями на данной и предыдущей итерациях по модулю меньше единицы

разность между решениями на данной и предыдущей итерациях по модулю больше заданной точности

разность между решениями на данной и предыдущей итерациях по модулю больше нуля

**Какую функцию MathCAD можно использовать при решении систем нелинейных уравнений?**

+Find

Root

Cspline

Interp

**С чего начинается поиск решения системы нелинейных уравнений?**

+с задания начальных приближений

с приравнивания уравнений нулю

с приравнивания уравнений единице

с приравнивания уравнений минус единице

**Как ищутся множественные корни нелинейных уравнений?**

+задаются другие начальные приближения

задаются начальные приближения равные нулю

задаются начальные приближения больше нуля

задаются начальные приближения меньше нуля

**Как проверить правильность найденного решения системы нелинейных уравнений?**

при подстановке решения – значения уравнений становятся больше нуля

при подстановке решения – значения уравнений становятся меньше нуля

+при подстановке решения – уравнения обращаются в равенства

при подстановке решения – значения уравнений становятся меньше

единицы

**Когда прекращаются итерации при решении систем уравнений в MathCAD?**

+все корни на данной и предыдущей итерации не уточняются

все корни равны нулю

все корни больше нуля

все корни меньше нуля

**Что происходит с матрицей Якоби при поиске решения систем уравнений?**

ее определитель приравнивается к нулю

ее определитель приравнивается к единице

ее определитель приравнивается к минус единице  
 +она обращается

**Чему равны поправки в методе Ньютона на каждом шаге итерации?**

+произведению обратной матрицы Якоби на вектор значений функции  
 сумме обратной матрицы Якоби и значений функции  
 разности обратной матрицы Якоби и значений функции  
 элементам обратной матрицы Якоби

**Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов решения систем нелинейных уравнений; итерационных методов; методов простой итерации и Ньютона; матрицу Якоби; понятие сходимости итерационного процесса; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов решения систем нелинейных уравнений; итерационных методов; методов простой итерации и Ньютона; матрицу Якоби; понятие сходимости итерационного процесса; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов решения систем нелинейных уравнений; итерационных методов; методов простой итерации и Ньютона; матрицу Якоби; понятие сходимости итерационного процесса; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

## Модуль 6. «Линейное программирование»

### Компьютерное тестирование

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Линейное программирование это:**

- +раздел математики
- раздел физики
- раздел электротехники
- раздел механики

**Чем занимается линейное программирование?**

- +решением таких задач на отыскание наибольших и наименьших значений, для которых методы математического анализа оказываются непригодными
- поиском локальных экстремумов функции
- поиском глобальных экстремумов функции
- поиском корней уравнений

**Формулировка задачи линейного программирования:**

- +найти решение, которое обеспечивает минимум целевой функции с учетом линейной системы ограничений
- найти целевую функцию
- решить систему линейных ограничений
- составить систему линейных ограничений

**Как называется функция, экстремум которой ищется в задаче линейного программирования?**

- искомая
- исходная
- сглаживающая
- +целевая

**Как называется система линейных уравнений в задаче линейного программирования?**

- +система ограничений
- исходная система
- искомая система
- обратная система

**Две части, на которые делятся неизвестные при решении задачи линейного программирования:**

- положительные и отрицательные
- +базисные и не базисные
- целые и дробные
- точные и приближенные

**Как называется совокупность неизвестных в задаче линейного программирования?**

- решение
- +базис

опорная точка  
исходные данные

**Если принять, что все свободные неизвестные равны нулю, то:**

+оставшиеся неизвестные равны базису  
оставшиеся неизвестные тоже равны нулю  
оставшиеся неизвестные равны исходным  
оставшиеся неизвестные равны предыдущим неизвестным

**Какое условие должно выполняться при переходе от одного базиса к другому при поиске минимума?**

+новое значение целевой функции должно уменьшаться  
неизвестные должны уменьшаться  
неизвестные должны увеличиваться  
новое значение целевой функции должно увеличиваться

**Что происходит при переходе от одного базиса к другому?**

+удаление из исходного базиса одной из неизвестных и введения вместо нее какой-либо следующей свободной неизвестной  
приравнение к нулю базисных неизвестных  
приравнение к нулю не базисных неизвестных  
приравнение к нулю целевой функции

**Что происходит на каждом этапе преобразования?**

+Результатом каждого очередного этапа преобразования является новый базис и соответствующее ему базисное решение и целевая функция  
приравнение к нулю базисных неизвестных  
приравнение к нулю не базисных неизвестных  
приравнение к нулю целевой функции

**Симплекс – метод это:**

+метод последовательного улучшения плана  
метод планирования  
метод решения систем уравнений  
метод решения нелинейных уравнений

**В каком приложении реализован симплекс-метод?**

Word  
+Excel  
Power Point  
Access

**Каким методом можно решить задачу линейного программирования в MathCAD?**

+методом перебора  
с использованием блока Given-Find  
с использованием функции Root  
с использованием функции Regress

**Каким оператором можно записать ограничение X значением 100 для двух параметров c1 и c2 при решении задачи линейного программирования в MathCAD?**



+ $X_{c1,c2}:=\text{if}[(\cdot c1+\cdot c2)\leq 100, X_{c1,c2}, 0]$

$X_{c1,c2} = 100$

$X_{c1,c2} > 100$

$X_{c1,c2} < 100$

**Какой оператор определяет максимальное значение массива Y в MathCAD?**

Given (Y)

Root(Y)

Regress(Y)

+max(Y)

**Какой оператор определяет минимальное значение массива Y в MathCAD?**

Given (Y)

Root(Y)

Regress(Y)

+min(Y)

**Что используют для размещения переменных в Excel?**

+ячейки

столбцы

строки

записи

**В какое меню необходимо зайти при решении задачи линейного программирования в Excel?**

+Сервис/Поиск решения

Окно

Данные

Вставка

**Метод, применяющийся при решении задачи линейного программирования:**

+симплекс-метод

базисный метод

последовательный метод

разрешающий метод

**Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1пКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов решения задачи линейного программирования, методов составления целевой функции; понятия базиса и свободных неизвестных; симплекс-метода; методов решения в MathCAD и Excel; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов решения задачи линейного программирования, методов составления целевой функции; понятия базиса и свободных неизвестных; симплекс-метода; методов решения в MathCAD и Excel; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов решения задачи линейного программирования, методов составления целевой функции; понятия базиса и свободных неизвестных; симплекс-метода; методов решения в MathCAD и Excel; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

**Модуль 7. «Поиск минимума функции одной переменной»**

**Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Почему в точках экстремумов функции производная равна нулю?**

- +угол касательной равен нулю
- функция равна нулю
- функция максимальна
- функция минимальна

**Что можно сделать, чтобы вместо максимума искать минимум функции?**

- +поменять знак функции
- приравнять функцию нулю
- приравнять производную нулю
- просуммировать все коэффициенты функции

**Первый этап алгоритма нахождения минимума функции одной переменной:**

- +определение отрезка, где функция унимодальна
- определение отрезка, где функция положительна
- определение отрезка, где функция отрицательна
- определение отрезка, где функция равна нулю

**Метод, не применяющийся при нахождении минимума функции одной переменной:**

- +метод обращения матрицы
- метод половинного деления
- метод сканирования
- градиентный метод

**Какое условие выполняется для любых двух точек отрезка  $x_1$  и  $x_2$ , взятых по одну сторону от точки минимума при унимодальной функции  $f(x)$ ?**

- $f(x_1) < f(x_2)$  как при  $X_{\min} < x_1 < x_2$ , так и при  $x_2 < x_1 < X_{\min}$
- $f(x_1) > f(x_2)$  при  $X_{\min} < x_1 < x_2$
- $f(x_1) > f(x_2)$  при  $x_2 < x_1 < X_{\min}$
- $f(x_1) = f(x_2)$  как при  $X_{\min} < x_1 < x_2$ , так и при  $x_2 < x_1 < X_{\min}$

**Что называется локальным минимумом функции?**

- +любой минимуму функции
- минимальный минимум функции
- максимальный минимум функции
- первый минимум функции

**Что называется локальным максимумом функции?**

- +любой максимум функции
- минимальный максимум функции
- максимальный максимум функции
- первый максимум функции

**Что называется глобальным минимумом функции?**

- любой минимуму функции
- самый максимальный минимум функции
- +самый минимальный минимум функции
- первый минимум функции

**Что называется глобальным максимумом функции?**

- любой максимум функции
- +самый максимальный максимум функции
- самый минимальный максимум функции
- первый максимум функции

**Какой метод не применяется при поиске экстремумов функции?**

- метод перебора?
- метод половинного деления отрезка
- метод сканирования
- +метод простой итерации

**Что делается в методе половинного деления отрезка?**

- +сужается исходный отрезок относительно его середины до тех пор, пока его пределы не станут равны  $X_{\min}$  с заданной точностью  $\varepsilon$

отрезок делится пополам один раз  
середина первого отрезка приравнивается к  $X_{\min}$   
середина первого отрезка делится пополам и приравнивается к  $X_{\min}$

**Что делается в методе перебора при поиске минимума?**

+вычисляются все значения  $u_i$  в точках и из них выбираются  $u_{\min}$  и  $X_{\min}$ .  
перебираются все минимумы  
перебираются все точки  
перебираются все экстремумы

**Что позволяет метод перебора при поиске минимума функции?**

+найти глобальный минимум  
найти точки перегиба функции  
найти точки равенства нулю функции  
найти точки равенства нулю производной

**Какой метод позволяет найти аналитическое решение при поиске минимума функции?**

метод перебора  
метод половинного деления отрезка  
+равенство нулю производной  
метод сканирования

**Что делается при поиске минимума функции методом сканирования?**

+используется вычисление функции  $y = f(x)$  от начальной точки (a) с заданным шагом (h)  
перебираются все точки  
приравниваются нулю производные  
отрезок делится пополам

**Какие выражения позволяют найти минимум функции  $V(a)$  в MathCAD?**

+a:=55  
Given  
 $\frac{d}{da} V(a) = 0$   
amin=Find(a)  
amin=59.1

root (V(a), a)  
regress(x,y,k)  
interp

**Какие выражения позволяют найти минимум функции  $V(a)$  в MathCAD?**

+a:=55  
 $a_{\min} := \text{root}\left(\frac{d}{da} v(a), a\right)$   
amin=59.1

root (V(a), a)  
regress(x,y,k)  
interp

**Какие выражения позволяют найти минимум функции V(a) в MathCAD?**

+a:=55

v<sub>a</sub>:=v(a)

vmin:=min(v)

$a_{\min} = \sum_{a=0}^{360} (V_a = v_{\min}) \cdot a$

amin=59.1

vmin=0.403

root (V(a), a)

regress(x,y,k)

interp

**Какое условие можно использовать при поиске минимума функции методом сканирования?**

+разность функций на текущей и предыдущей итерациях ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) становится меньше нуля

разность функций на текущей и предыдущей итерациях ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) становится равной нулю

разность функций на текущей и предыдущей итерациях ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) становится больше нуля

разность функций на текущей и предыдущей итерациях ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) растет

**Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов поиска минимума функции одной переменной; понятий точек экстремума, производной, локального и глобального минимума; алгоритмов нахождения минимумов; методов сканирования и перебора; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов поиска минимума функции одной переменной; понятий точек экстремума, производной, локального и глобального минимума; алгоритмов нахождения минимумов; методов сканирования и перебора; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов поиска минимума функции одной переменной; понятий точек экстремума, производной, локального и глобального минимума; алгоритмов нахождения минимумов; методов сканирования и перебора; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

**Модуль 8. «Поиск минимума функции нескольких переменных»**

**Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Если функция от двух переменных имеет локальный минимум, то какую форму имеет ее поверхность в трехмерном пространстве?**

- +форму чаши
- форму цилиндра
- форму шара
- форму гиперболоида

**Что означает линия уровня?**

- равенство нулю функции
- равенство нулю производной

+постоянство функции в любой ее точке  
постоянство производных в любой ее точке

**Как называется линия уровня?**

полуокружность  
полуэллипс  
вписанная окружность  
+изолиния

**Как называется линия уровня?**

+изолиния  
дуга  
полуокружность  
полуэллипс

**Как называется функция, имеющая один экстремум?**

униmodalьной  
+мономodalьной  
мультиmodalьной  
многомodalьной

**Как называется функция, имеющая более одного экстремума?**

униmodalьной  
мономodalьной  
+мультиmodalьной  
многомodalьной

**Сколько экстремумов имеет функция Химмельблау?**

один  
два  
три  
+четыре

**Что составляют, чтобы найти точку локального минимума?**

+последовательность точек приближения  
нелинейные уравнения  
геометрическую фигуру функции  
линейные уравнения

**Какой должна быть последовательность значений функции в точках приближения при поиске минимума?**

+монотонно убывающей и ограниченной снизу  
монотонно возрастающей и ограниченной снизу  
монотонно убывающей и ограниченной сверху  
монотонно возрастающей и ограниченной сверху

**Какая это последовательность значений функции  $f(x^0) \geq f(x^1) \geq \dots f(x^k) \geq \dots f(x^*)$ ?**

+монотонно убывающая и ограниченная снизу  
монотонно возрастающая и ограниченная снизу  
монотонно убывающая и ограниченная сверху  
монотонно возрастающая и ограниченная сверху

**Что необходимо определить на каждом шаге при поиске экстремума функции?**

- +направление и шаг в этом направлении
- значение функции на данном этапе
- значение функции на данном и предыдущем этапе
- значение функции на предыдущем этапе

**По какой схеме получают решение при поиске экстремума функции методом покоординатного спуска?**

- +двигаются по очереди параллельно координате
- двигаются по очереди перпендикулярно координате
- двигаются по линии уровня
- двигаются перпендикулярно линии уровня

**По какой схеме получают решение при поиске экстремума функции методом наискорейшего спуска?**

- двигаются по очереди параллельно координате
- двигаются по очереди перпендикулярно координате
- двигаются по линии уровня
- +двигаются перпендикулярно линии уровня

**Что необходимо сделать при поиске экстремумов функции любым методом?**

- +заданы начальные приближения
- вычислить значение функции на данном этапе
- вычислить значение функции на данном и предыдущем этапе
- вычислить значение функции на предыдущем этапе

**Метод, не применяющийся при нахождении минимума функции нескольких переменных:**

- метод координатного спуска
- +метод обращения матрицы
- метод скорейшего спуска
- градиентный метод

**Что означает направление воль градиента функции?**

- двигаются параллельно координате
- двигаются перпендикулярно координате
- двигаются по линии уровня
- +двигаются перпендикулярно линии уровня

**Какое условие можно использовать при поиске экстремумов функции многих переменных?**

- +равенство нулю производных функции по всем переменным
- равенство нулю функции
- равенство нулю всех переменных
- равенство нулю функции и всех переменных

**Каким из перечисленных методов можно найти экстремумы функции многих переменных в MathCAD?**

- +методом перебора
- методом простой итерации
- методом половинного деления
- методом обращения матрицы

**Каким из перечисленных методов можно найти экстремумы функции многих переменных в MathCAD?**



методом простой итерации  
 методом половинного деления  
 методом обращения матрицы  
 +методом с использованием блока Given - Find

**Что необходимо менять при поиске всех экстремумов функции многих переменных в MathCAD?**

+начальные приближения  
 метод решения  
 направление движения  
 шаг движения в данном направлении

**Какие уравнения можно использовать при поиске экстремумов функции двух переменных (X и Y) в MathCAD?**

+производные по переменным X и Y равны нулю  
 значение X равно нулю  
 значение Y равно нулю  
 значения X и Y равны нулю

**Таблица 10 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов поиска минимума функции нескольких переменных; понятий линий уровня, унимодальной и мономодальной функции; методы наискорейшего и покоординатного спуска; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов поиска минимума функции нескольких переменных; понятий линий уровня, унимодальной и мономодальной функции; методы наискорейшего и покоординатного спуска; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов поиска минимума функции нескольких переменных; понятий линий уровня, унимодальной и мономодальной функции; методы наискорейшего и покоординатного спуска; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

## Модуль 9. «Численное дифференцирование функции, заданной таблично»

### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

**Какое выражение является простейшим обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка?**

+  $y' = f(x, y)$

$y'' = f(x, y)$

$y = f'(x, y)$

$y = f''(x, y)$

**Как формулируется решение обыкновенного дифференциального уравнения?**

\*+как задача Коши

как задача Ньютона

как задача Гаусса

как задача Архимеда

**Чему должно удовлетворять найденное решение обыкновенного дифференциального уравнения?**

ограничениям

+начальному (граничному) условию

непрерывности

гладкости

**На сколько групп можно разбить методы решения дифференциальных уравнений?**

две

+три

четыре

пять

**Какой метод не относится к методам решения дифференциальных уравнений?**

аналитический

графический

численный

+алгебраический

**Таблица 11 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов решения дифференциальных функций, заданных таблично; понятий обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений первого порядка; аналитических и графических методов; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов решения дифференциальных функций, заданных таблично; понятий обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений первого порядка; аналитических и графических методов; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов решения дифференциальных функций, заданных таблично; понятий обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений первого порядка; аналитических и графических методов; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

**Модуль 10. «Численное интегрирование функции, заданной таблично»**

**Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**В каком виде получается решение при решении дифференциальных уравнений аналитическим методом?**

- в виде графика
- +в виде аналитического выражения
- в виде таблицы
- в виде записи

**В каком виде получается решение при решении дифференциальных уравнений графическим методом?**

- +в виде графика
- в виде аналитического выражения

в виде таблицы

в виде записи

**В каком виде получается решение при решении дифференциальных уравнений численным методом?**

в виде графика

в виде аналитического выражения

+в виде таблицы

в виде записи

**К чему можно свести дифференциальные уравнения n-го порядка?**

+к системе уравнений 1-го порядка

к уравнению 1-го порядка

к системе уравнений 2-го порядка

к уравнению 2-го порядка

**В каком виде дает решение метод Эйлера?**

+на основе графического решения дает и решение в табличном виде

в аналитическом виде

в графическом виде

в виде записи

**Таблица 12 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов численного интегрирования табличных функций; аналитических, графических и численных методов; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов численного интегрирования табличных функций; аналитических, графических и численных методов; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов численного интегрирования табличных функций; аналитических, графических и численных методов; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

## Модуль 11. «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка»

### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

#### С чего начинается метод Эйлера?

+выбрав малый шаг  $h$ , строят, начиная с точки  $x_0$ , систему равноотстоящих точек  $x_i = x_0 + i \cdot h$ , при  $i = 0, 1, \dots$

с построения графика

с задания исходных данных

с задания вида функции

#### Какой вид имеет приращение функции на первом шаге метода Эйлера?

$$+\Delta y_0 = y_1 - y_0 = h \cdot f(x_0, y_0)$$

$$\Delta y_0 = y_2 - y_0 = h \cdot f(x_0, y_0)$$

$$\Delta y_0 = y_2 - y_1 = h \cdot f(x_0, y_0)$$

$$\Delta y_0 = y_1 - y_0 = h \cdot f(x_1, y_1)$$

#### Какую пару формул необходимо циклически вычислять в методе Эйлера?

$$+\Delta y_k = h \cdot f(x_k, y_k) \quad y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$$

$$\Delta y_{k+1} = h \cdot f(x_k, y_k) \quad y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$$

$$\Delta y_k = h \cdot f(x_{k+1}, y_{k+1}) \quad y_{k+1} = y_{k+1} + \Delta y_{k+1}$$

#### Метод Эйлера-Коши это:

новый метод Коши

+уточненный метод Эйлера

уточненный метод Коши

новый метод Эйлера

#### Сколько вспомогательных коэффициентов вычисляют в методе Рунге-Кутты?

один

два

три

+четыре

**Таблица 13 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка; методов Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутта; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка; методов Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутта; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка; методов Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутта; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

**Модуль 12. «Уравнения в частных производных»**

**Компьютерное тестирование**

*Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»*

**Какая функция используется в MathCAD при решении методом Рунге-Кутта?**

- Given
- +Rkfixed
- Find
- Root

**К какому виду надо преобразовать дифференциальное уравнение?**

- уравнение равно нулю
- +производная равна остальной части уравнения
- производная равна нулю
- остальная часть уравнения равна нулю

**По какой формуле усредняются коэффициенты в методе Рунге-Кутта?**

- +  $K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 6$
- $K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 5$

$$K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 4$$

$$K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 3$$

**Наиболее точный метод решения дифференциальных уравнений:**

метод Пикара  
метод Эйлера  
метод Эйлера-Коши  
+метод Рунге-Кутта

**Метод, не применяющийся при решении обыкновенного дифференциального уравнения:**

+метод Гаусса  
метод Пикара  
метод Эйлера  
метод Рунге-Кутта

**Таблица 14 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов решения уравнений в частных производных; методов Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутта; методов решения в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов решения уравнений в частных производных; методов Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутта; методов решения в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов решения уравнений в частных производных; методов Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутта; методов решения в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

## Модуль 13. «Математическая статистика»

### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

**Математическое ожидание «n» случайных чисел:**

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n x_i^2$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - n)$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i + n)$$

**Среднеквадратичное отклонение «n» случайных чисел при математическом ожидании (m):**

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^2 - m)}$$

$$+ \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - m)^2}{n - 1}}$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^2 + m)}$$

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i + m)^2}{n}}$$

**Коэффициент вариации:**

$$+ V = \frac{S}{M}$$

$$V = \frac{M}{S}$$

$$V = \frac{D}{M}$$

$$V = \frac{M}{D}$$

**Погрешность выборки:**

$$+ D_0 = \frac{T \cdot V}{\sqrt{n}} \cdot 100$$

$$D_0 = \frac{n \cdot V}{\sqrt{T}} \cdot 100$$



$$D_0 = \frac{T \cdot n}{\sqrt{V}} \cdot 100$$

$$D_0 = \frac{n}{\sqrt{TV}} \cdot 100$$

**Где в общественной жизни применяются выборки?**

+опросы населения  
выборы  
субботники  
собрания

**При формировании выборки по опросу общественного мнения - как называются все опрошенные?**

+генеральная совокупность  
все участники  
большинство  
множество

**Если погрешность выборки мала, то:**

мнение опрошенного населения верно  
мнение опрошенного населения неверно  
мнение опрошенного населения недостаточно  
+мнение опрошенного населения (выборки) можно распространить на все население (генеральную совокупность)

**Чем характеризуется связь между несколькими случайными величинами?**

+регрессия  
погрешность  
математическое ожидание  
среднеквадратическое отклонение

**Показатель, характеризующий тесноту линейной связи между несколькими случайными величинами:**

погрешность  
+коэффициент корреляции  
математическое ожидание  
среднеквадратическое отклонение

**Диапазон, в котором лежит коэффициент корреляции между двумя наборами случайных чисел:**

$-1 \leq r \leq 0$   
 $+ -1 \leq r \leq 1$   
 $0 \leq r \leq 1$   
 $r \leq -1$  и  $r \geq 1$

**Что входит в формулу определения коэффициента корреляции двух случайных величин?**

значения случайных величин  
математические ожидания случайных величин  
+значения случайных величин и их математические ожидания  
среднеквадратические отклонения

**Чем ближе к единице коэффициент корреляции:**

+тем больше зависимость друг от друга массивов случайных величин  
тем меньше зависимость друг от друга массивов случайных величин  
то нет зависимости друг от друга массивов случайных величин  
то существует квадратичная зависимость друг от друга массивов случайных величин

**Чем ближе к нулю коэффициент корреляции, ...**

тем больше зависимость друг от друга массивов случайных величин  
+тем меньше зависимость друг от друга массивов случайных величин  
то есть зависимости друг от друга массивов случайных величин  
то существует квадратичная зависимость друг от друга массивов случайных величин

**Сколько коэффициентов надо найти при линейной регрессии?**

один  
+два  
три  
четыре

**Функция вычисления математического ожидания в MathCAD:**

+mean  
stdev  
corr  
intercept

**Функция стандартного отклонения элементов массива в MathCAD:**

mean  
+stdev  
corr  
intercept

**Функция коэффициента корреляции двух массивов в MathCAD:**

mean  
stdev  
+ corr  
intercept

**Функция дисперсии элементов массива в MathCAD:**

mean  
stdev  
corr  
+var

**Функция коэффициент (a) линейной регрессии в MathCAD:**

mean  
stdev  
corr  
+slope

**Функция коэффициент (b) линейной регрессии в MathCAD:**

mean  
stdev  
corr  
+intercept

**Таблица 15 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1пКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов математической статистики; понятий случайной величины, математического ожидания, среднеквадратичного отклонения; коэффициента корреляции, погрешности выборки; методов вычисления в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов математической статистики; понятий случайной величины, математического ожидания, среднеквадратичного отклонения; коэффициента корреляции, погрешности выборки; методов вычисления в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов математической статистики; понятий случайной величины, математического ожидания, среднеквадратичного отклонения; коэффициента корреляции, погрешности выборки; методов вычисления в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

### Модуль 14. «Ряды»

#### Компьютерное тестирование

Выберите один правильный вариант ответа и нажмите кнопку «Далее»

**Числовой ряд описывается как:**

$$+a_1 + a_2 + \dots + a_n + \dots$$

$$a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \dots \cdot a_n \cdot \dots$$

$$(a_1 + a_2) + (a_3 - a_4) + \dots$$

$$a_1^1 + a_2^2 + a_3^3 - a_4^4 + \dots$$

**Числовой ряд называется сходящимся, если:**

+ сумма первых (n) его членов при  $n \rightarrow \infty$  имеет предел

сумма первых (n) его членов равна нулю

сумма первых (n) его членов стремится к бесконечности

сумма первых (n) меньше нуля

**Числовой ряд называется расходящимся, если:**

- + сумма первых (n) его членов при  $n \rightarrow \infty$  не имеет предела
- сумма первых (n) его членов равна нулю
- сумма первых (n) его членов стремится к бесконечности
- сумма первых (n) меньше нуля

**Интегральный признак сходимости Коши:**

+ряд с положительными убывающими членами сходится или расходится, если сходится или расходится несобственный интеграл  $\int_1^{+\infty} f(x)dx$

- ряд сходится если  $f(x)$  — непрерывно убывающая функция
- ряд сходится если  $f(x)$  — непрерывно возрастающая функция
- ряд сходится если  $f(x)$  — положительная функция

**Признак сходимости Даламбера:**

если ряд с положительными членами  $a_1, \dots, a_n$  сравнить с другим рядом  $b_1, \dots, b_n$ , который расходится, то расходится и ряд  $a$

если ряд с положительными членами  $a_1, \dots, a_n$  сравнить с другим рядом  $b_1, \dots, b_n$ , который сходится, то сходится и ряд  $a$

если ряд с положительными членами  $a_1, \dots, a_n$  сравнить с другим рядом  $b_1, \dots, b_n$ , сходимость или расходимость которого известна, то если при некоторых  $a_n \geq b_n$  ряд  $b$  сходится, то сходится и ряд  $a$

+если ряд с положительными членами  $a_1, \dots, a_n$  сравнить с другим рядом  $b_1, \dots, b_n$ , сходимость или расходимость которого известна, то если при некоторых  $a_n \leq b_n$  ряд  $b$  расходится, то расходится и ряд  $a$

**Что можно использовать в качестве ряда  $b$  для сравнения с рядом  $a$ ?**

- арифметическую прогрессию
- +геометрическую прогрессию
- степенной ряд
- знакопередающийся ряд

**Когда сходится и расходится геометрическая прогрессия**

$$1 + q + q^2 + q^3 + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} q^n ?$$

- при  $q > 1$  сходится, а при  $q < 1$  — расходится
- при  $q > 0$  сходится, а при  $q < 0$  — расходится
- +при  $q < 1$  сходится, а при  $q \geq 1$  — расходится
- при  $q < 0$  сходится, а при  $q \geq 0$  — расходится

**Знакопередающийся ряд (с членами разных знаков) имеет вид:**

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 \dots + a_n$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 - a_2 - a_3 - a_4 \dots - a_n$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1^2 - a_2^2 + a_3^2 - a_4^2 \dots \pm a_n$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 - a_2 + a_3 - a_4 \dots \pm a_n$$

**Знакопередающийся ряд называется абсолютно сходящимся, если:**

+сходится ряд, составленный из абсолютных значений его членов

сходится ряд, составленный из положительных его членов

сходится ряд, составленный из отрицательных его членов

расходится ряд, составленный из абсолютных значений его членов

**По признаку Лейбница знакопередающийся ряд сходится, если:**

выполняются два условия:  $a_1 < a_2 < a_3$  и предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

+выполняются два условия:  $a_1 > a_2 > a_3 > \dots$  и предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

выполняются два условия:  $a_1 > a_2 > a_3 > \dots$  и предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n > 0$

выполняются два условия:  $a_1 < a_2 < a_3$  и предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n < 0$

**Что называется функциональным рядом?**

+ряд, члены которого являются функциями от переменной  $x$

ряд, члены которого являются квадратичными функциями от переменной  $x$

ряд, члены которого являются линейными функциями от переменной  $x$

ряд, члены которого являются кубическими функциями от переменной  $x$

**Какой общий вид имеют степенные ряды?**

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot (x - x_0)^n$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot (x - x_0)^n$$

$$+ \sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot (x - x_0)^n = a_0 + a_1 \cdot (x - x_0) + a_2 \cdot (x - x_0)^2 + \dots$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \cdot (x - x_0)^n$$

**Что называется рядом Тейлора?**

$$+ f(a) + \frac{f'(a)}{1!} (x - a) + \frac{f''(a)}{2!} (x - a)^2 + \dots + \frac{f^n(a)}{n!} (x - a)^n + \dots$$

$$f(a) + \frac{f'(a)}{1!} 2(x - a) + \frac{f''(a)}{2!} 2(x - a)^2 + \dots + \frac{f^n(a)}{n!} 2(x - a)^n + \dots$$

$$f(a) + \frac{f'(a)}{1!} 3(x - a) + \frac{f''(a)}{2!} 3(x - a)^2 + \dots + \frac{f^n(a)}{n!} 3(x - a)^n + \dots$$

$$f(a) + \frac{f'(a)}{1!} 4(x - a) + \frac{f''(a)}{2!} 4(x - a)^2 + \dots + \frac{f^n(a)}{n!} 4(x - a)^n + \dots$$

**Когда будет сходиться ряд Тейлора?**

только при тех значениях  $x$ , при которых остаточный член  $R_n$  формулы Тейлора при  $n \rightarrow \infty$  стремится к минус единице  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n = -1$ .

+только при тех значениях  $x$ , при которых остаточный член  $R_n$  формулы Тейлора при  $n \rightarrow \infty$  стремится к нулю  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n = 0$ .

только при тех значениях  $x$ , при которых остаточный член  $R_n$  формулы Тейлора при  $n \rightarrow \infty$  стремится к единице  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n = 1$ .

только при тех значениях  $x$ , при которых остаточный член  $R_n$  формулы Тейлора при  $n \rightarrow \infty$  больше нуля  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n \Rightarrow 0$ .

**Когда ряд Тейлора превращается в ряд Маклорена?**

- +когда  $a=0$
- когда  $a>0$
- когда  $a<0$
- когда  $a>1$

**Что можно делать с двумя степенными рядами?**

- +почленно складывать и умножать
- почленно делить
- почленно вычитать
- почленно объединять

**Что можно делать со степенным рядом в интервале его сходимости?**

- +почленно интегрировать и дифференцировать
- почленно возводить в степень
- почленно вычитать
- почленно объединять

**Какой ряд является разложением  $\sin(x)$ ?**

$$\sum_{n=1}^m (-1)^{n-1} \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$$
$$+ \sum_{n=1}^m (-1)^{n-1} \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$$
$$\sum_{n=1}^m (-1)^{3n-1} \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$$
$$\sum_{n=1}^m (-1)^{4n-1} \cdot \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!}$$

**Какой ряд является разложением  $\cos(x)$ ?**

$$1 + \sum_{n=1}^m \frac{(-1)^n \cdot x^{2n}}{(2 \cdot n)!}$$
$$+ 1 + \sum_{n=1}^m \frac{(-1)^n \cdot x^{2n}}{(2 \cdot n)!}$$
$$1 + \sum_{n=1}^m \frac{(-1)^n \cdot x^{2n}}{(2 \cdot n)!}$$
$$1 + \sum_{n=1}^m \frac{(-1)^n \cdot x^{2n}}{(2 \cdot n)!}$$

**Признак, не являющийся признаком сходимости ряда:**

- интегральный признак Коши
- признак Далламбера
- признак Лейбница
- + признак Рунге-Кутта

**Таблица 16 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1ПКос-2 Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание основных методов вычисления с помощью рядов; понятий сходящийся и расходящийся ряд; признаков сходимости; знакопередающих, функциональных и степенных рядов; рядов Тейлора и Маклорена; методов вычисления в MathCAD; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует хорошее знание основных методов вычисления с помощью рядов; понятий сходящийся и расходящийся ряд; признаков сходимости; знакопередающих, функциональных и степенных рядов; рядов Тейлора и Маклорена; методов вычисления в MathCAD; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует отличное знание основных методов вычисления с помощью рядов; понятий сходящийся и расходящийся ряд; признаков сходимости; знакопередающих, функциональных и степенных рядов; рядов Тейлора и Маклорена; методов вычисления в MathCAD; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

#### Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

##### *Варианты задания*

#### **1. Интерполирование функций**

1. Интерполирование табличных функций.
2. Получить интерполирующую функцию на основе матрицы Вандермонда.
3. Получить интерполирующую функцию на основе многочлена Лагранжа.
4. Получить интерполирующую функцию на основе многочлена Ньютона.
5. Получить интерполирующую функцию на основе сплайнов.

## **2. Обработка экспериментальных данных**

1. Обработка экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.
2. Получить линейную аппроксимирующую функцию.
3. Получить квадратичную аппроксимирующую функцию.

## **3. Решение нелинейных уравнений с одной переменной**

1. Методы решения нелинейных уравнений с одной переменной.
2. Решить нелинейное уравнение с одной переменной методом половинного деления.
3. Решить нелинейное уравнение с одной переменной методом простой итерации.

## **4. Решение систем линейных уравнений**

1. Методы решения систем линейных уравнений.
2. Решить систему линейных уравнений матричным методом.
3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса-Зейделя.

## **5. Решение систем нелинейных уравнений**

1. Методы решения систем нелинейных уравнений.
2. Решить систему нелинейных уравнений методом простой итерации.
3. Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона.

## **6. Линейное программирование**

1. Линейное программирование.
2. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом.
3. Решить задачу линейного программирования используя приложение в Excel.

## **7. Поиск минимума функции одной переменной**

1. Методы поиска минимума функции одной переменной.
2. Найти минимум функции одной переменной методом половинного деления.
3. Найти минимум функции одной переменной методом сканирования.

## **8. Поиск минимума функции нескольких переменных**

1. Поиск минимума функции нескольких переменных.
2. Найти минимум функции нескольких переменных методом «покоординатного спуска».
3. Найти минимум функции нескольких переменных методом «скорейшего спуска».

## **9. Численное дифференцирование функции, заданной таблично.**

1. Сформулировать задачу Коши
2. Решить дифференциальное уравнение аналитическим методом
3. Решить дифференциальное уравнение численным методом
4. Решить дифференциальное уравнение графическим методом

## **10. Численное интегрирование функции, заданной таблично**

1. Решить интегральное уравнение аналитическим методом
2. Решить интегральное уравнение численным методом
3. Решить интегральное уравнение графическим методом

## **11. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка**

1. Решение обыкновенных дифференцированных уравнений первого порядка.
2. Решить обыкновенное дифференцированное уравнение первого порядка методом Эйлера.



3. Решить обыкновенное дифференцированное уравнение первого порядка методом Эйлера –Коши.
4. Решить обыкновенное дифференцированное уравнение первого порядка методом Рунге- Кутта.

### **12. Уравнения в частных производных**

1. Решить уравнение методом Рунге-Кутта.
2. Решить уравнение в MathCAD

### **13. Математическая статистика**

1. Математическая статистика. Понятия генеральной совокупности и «выборки».
2. Вычислить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации для «выборки».
3. Найти линейную регрессию случайных величин.
4. Найти коэффициент корреляции случайных величин.

### **14. Ряды**

1. Математические ряды.
2. Признаки сходимости и расходимости ряда.
3. Функциональные ряды.
4. Степенные ряды.
5. Ряд Тейлора и ряд Маклорена.
6. Применение рядов для приближенных вычислений.

**Максимальная оценка – 10 баллов.**

**Таблица 17 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент, в основном, владеет материалом по теме, задание выполнил до конца семестра, при выполнении задания использовал пакет MathCAD и необходимые программы расчета, но приводит неточную аргументацию теоретических положений или допустил незначительные ошибки; на базовом уровне может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент хорошо владеет материалом, выполнил задание в срок и в полном объеме, при выполнении задания использовал на хорошем уровне пакет MathCAD и необходимые программы расчета, по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности формулировок не искажающие их содержания; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент отлично владеет материалом, выполнил задание в срок и в полном объеме, при выполнении задания успешно использовал MathCAD и необходимые программы расчета, показывает глубокое знание и понимание темы, самостоятельно и аргументировано делает правильные выводы; способен с высокой степенью самостоятельности осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

### **3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

#### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**ПКос-2. Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.**

## Задания закрытого типа

*Выберите несколько правильных вариантов ответа*

**1. Какие два метода применяют при решении систем нелинейных уравнений.**

- + метод Гаусса
- + метод Зейделя
- метод Лапласа
- метод Фурье

*Выберите один правильный вариант ответа:*

**2. В каком диапазоне изменяется коэффициент корреляции.**

- + от -1 до 1
- от -2 до 2
- от -3 до 3
- от -4 до 4

## Задания открытого типа

*Дайте развернутый ответ на вопрос*

**1. В чем заключается метод простой итерации при решении уравнений?**

*Правильный ответ.* Метод простой итерации заключается в том, что на каждой итерации корень уравнения равен самой функции на предыдущей итерации.

**2. Что называется интерполяционной функцией?**

*Правильный ответ.* Интерполяционной функцией называется функция, которая проходит через все точки заданной табличной функции.

**3. Что называется аппроксимирующей функцией?**

*Правильный ответ.* Аппроксимирующей функцией называется функция, которая проходит с наименьшими расстояниями до всех точек заданной табличной функции.

**4. Чему равна производная в точках экстремума функции?**

*Правильный ответ.* в точках экстремумов функции производная равна нулю.

**5. В чем заключается метод покоординатного спуска при нахождении минимума функции многих переменных?**

*Правильный ответ.* Метод заключается в том, что на каждом шаге поочередно идет движение вдоль векторов параллельных координатам функции.

**6. В чем заключается метод наискорейшего спуска при нахождении минимума функции многих переменных?**

*Правильный ответ.* Метод заключается в том, что на каждом шаге

поочередно идет движение вдоль векторов перпендикулярных линиям уровня функции.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 18 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ИД-1 <sub>ПКос-2</sub> Осуществляет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Студент демонстрирует знание методов: интерполирования функций, обработки экспериментальных данных, решения нелинейных уравнений с одной переменной, решения систем линейных и систем нелинейных уравнений, линейного программирования, поиска функции одной и нескольких переменных, дифференцирования и интегрирования табличных функций, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, решения уравнений в частных производных, математической статистики, вычисления с помощью рядов; самостоятельно может осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей