

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.05.2025 15:27:11  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра информационных технологий в электроэнергетике

**ФОНД**  
**оценочных средств по дисциплине**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций аспирантов специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса по дисциплине «Математическое моделирование»

Составитель:

Заведующий кафедрой

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

Специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

Дисциплина: Математическое моделирование

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Наименование оценочных средств		
			Тесты, кол-во заданий	Другие оценочные средства	
				вид	кол-во заданий
1.	Интерполирование функций	К-1, К-2	20		
2.	Обработка экспериментальных данных	К-1, К-2	20		
3.	Решение нелинейных уравнений с одной переменной	К-1, К-2	20		
4.	Решение систем линейных уравнений	К-1, К-2	20		
5.	Решение систем нелинейных уравнений	К-1, К-2	20		
6.	Линейное программирование	К-1, К-2	20		
7.	Поиск минимума функции одной переменной	К-1, К-2	20		
8.	Поиск минимума функции нескольких переменных	К-1, К-2	20		
9.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	К-1, К-2	20		
10.	Математическая статистика	К-1, К-2	20		
11.	Ряды	К-1, К-2	20		
<b>Всего</b>			<b>220</b>		

## Методика проведения контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Прикладное программирование»

### Тема 1.

### «Интерполирование функций»

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

### Фонд тестовых заданий

*Выберите один правильный вариант ответа*

#### 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**

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

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

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

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

**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, парабалическая, кубическая  
логарифмическая, парабалическая, кубическая  
степенная, парабалическая, кубическая  
экспоненциальная, парабалическая, кубическая

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

+экстropolация  
аппроксимация  
интерполяция  
продолжение

**Какой оператор используют при интерполяции в MathCAD**

root  
find  
+interp  
regress

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	30 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	20

**Критерии оценки:**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет свыше 85% тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 65-85% тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 50-64% тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 2.**

**«Обработка экспериментальных данных»**

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

**Фонд тестовых заданий**

*Выберите один правильный вариант ответа*

**Как 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**

задать начальные условия

задать 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

#### Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	30 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	20

#### Критерии оценки:

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет свыше 85% тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; способен исследовать и моделировать электротехнические системы в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств с целью оптимизации производственного процесса;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 65-85% тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 50-64% тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

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

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);



– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

### **Фонд тестовых заданий**

*Выберите один правильный вариант ответа*

#### **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 поразделяются 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 методом 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

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	30 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	20

### Критерии оценки:

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет свыше 85% тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 65-85% тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 50-64% тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

### Тема 4.

### «Решение систем линейных уравнений»

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

### Фонд тестовых заданий

*Выберите один правильный вариант ответа*

### 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 приравнивании нулю неизвестных

на приравнивании нулю свободных членов

+на последовательном исключении неизвестных системы

на приравнивании 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 с строчной матрицей

к системе с столбцовой матрицей

**На какие два этапа делится метод Гаусса**

последовательное исключение неизвестных и приравнивание их нулю

последовательное исключение уравнений и приравнивание 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

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

**Критерии оценки:**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 5.**

**«Решение систем нелинейных уравнений»**

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

**Фонд тестовых заданий**

*Выберите один правильный вариант ответа*

**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 знакопередающийся ряд
- в степенной ряд

**Что делают с уравнениями в методе Ньютона**

- +линеаризуют
- 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 решением на данной и предыдущей итераций по модулю меньше заданной точности
- разность между решением на данной и предыдущей итераций по модулю меньше единицы
- разность между решением на данной и предыдущей итераций по модулю больше заданной точности
- разность между решением на данной и предыдущей итераций 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

**Методика проведения контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

**Критерии оценки:**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий, способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 6.**

**«Линейное программирование»**

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

*Выберите один правильный вариант ответа*

**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
- приравнивание к нулю базисных неизвестных
- приравнивание к нулю не базисных неизвестных
- приравнивание 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
- приравнивание к нулю базисных неизвестных
- приравнивание к нулю не базисных неизвестных
- приравнивание 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**

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

**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

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

**Критерии оценки:**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

*Выберите один правильный вариант ответа*

**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

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  $y_i$  в точках и из них выбираются  $y_{\min}$  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

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)

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

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 функции на текущей и предыдущей итераций ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) становится меньше нуля  
разность функции на текущей и предыдущей итераций ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) становится равной нулю  
разность функции на текущей и предыдущей итераций ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) становится больше нуля  
разность функции на текущей и предыдущей итераций ( $raz_i = y_i - y_{i+1}$ ) растет

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

**Критерии оценки:**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; способен исследовать и моделировать электротехнические системы в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств с целью оптимизации производственного процесса;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

## Тема 8. «Поиск минимума функции нескольких переменных»

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

Выберите один правильный вариант ответа

**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**

унимодальной  
+мономодальной  
мультимодальной  
многомодальной

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

унимодальной  
мономодальной  
+мультимодальной  
многомодальной

**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**

+задать 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

#### Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

#### Критерии оценки:

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; способен исследовать и моделировать электротехнические системы в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств с целью оптимизации производственного процесса;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

## Тема 9. «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка»

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

*Выберите один правильный вариант ответа*

**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

**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

**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

**Какая функция используется в MathCAD при решении методом Рунге-Кутты**

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-Кутты**

$K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 6$   
 $K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 5$   
 $K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 4$   
 $K = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 3$

**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

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

**Критерии оценки:**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Тема 10.** **«Математическая статистика»**

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

*Выберите один правильный вариант ответа*

**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)**

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

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

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

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

**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 не верно  
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 ≤ r ≤ 0

+ -1 ≤ r ≤ 1

0 ≤ r ≤ 1

r ≤ -1 и r ≥ 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

Методика проведения контроля

Параметры методики

Значение параметра

Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

#### Критерии оценки:

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; способен исследовать и моделировать электротехнические системы в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств с целью оптимизации производственного процесса;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

#### Тема 11. «Ряды»

Контролируемые компетенции (или их части):

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2).

*Выберите один правильный вариант ответа*

**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

если сумма первых (n) его членов равна нулю

если сумма первых (n) его членов стремиться к бесконечности

если сумма первых (n) меньше нуля

**Числовой ряд называется расходящимся**

+если сумма первых (n) его членов при  $n \rightarrow \infty$  не имеет предела

если сумма первых (n) его членов равна нулю

если сумма первых (n) его членов стремиться к бесконечности

если 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 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 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

если сходится ряд, составленный из положительных его членов

если сходится ряд, составленный из отрицательных его членов

если 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  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

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

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

если 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  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n > 0$ .

#### 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

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	20 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

**Критерии оценки:**

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 9-10 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 7-8 тестовых заданий.
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 5-6 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.

**Фонд тестовых заданий  
для промежуточного контроля знаний по дисциплине  
(для аспирантов очной и заочной форм обучения)**

Фонд тестовых заданий для промежуточного контроля знаний по дисциплине формируется из тестовых заданий, представленных в разделах

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Кол-во тестовых заданий
1	Интерполирование функций	20
2	Обработка экспериментальных данных	20
3	Решение нелинейных уравнений с одной переменной	20
4	Решение систем линейных уравнений	20
5	Решение систем нелинейных уравнений	20
6	Линейное программирование	20
7	Поиск минимума функции одной переменной	20
8	Поиск минимума функции нескольких переменных	20
9	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	20
10	Математическая статистика	20
11	Ряды	20
<b>ИТОГО</b>		<b>220</b>

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	60 минут
Последовательность выбора разделов	Последовательная
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов из одного контролируемого раздела	3
Предлагаемое количество вопросов	24

Критерии оценки:

- **5 баллов** выставляется аспиранту, который правильно выполняет 23-24 тестовых заданий; способен планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; способен исследовать и моделировать электротехнические системы в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств с целью оптимизации производственного процесса;
- **4 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 20-22 тестовых заданий;
- **3 балла** выставляется аспиранту, если правильно решено 16-19 тестовых заданий.
- Ниже 3 баллов оценка аспиранту не выставляется.