

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Вычислительные методы математики

Код модуля
1156617(0)

Модуль
Инженерные информационные технологии

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Черных Илья Викторович	д.т.н., доцент	Профессор	Кафедра электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Черных Илья Викторович, Профессор, Кафедра электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Вычислительные методы математики

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Вычислительные методы математики

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-25 -Способен применять знание устройства и принципы трансформаторов, разьединителей, выключателей, реакторов, заземляющих устройств, устройств молниезащиты, релейной защиты и автоматики, кабельных и воздушных линий электропередачи, газовых защит	З-19 - Изложить теоретические основы численных методов, погрешности вычислений, устойчивость и сложность алгоритма П-19 - Иметь навыки решения дифференциальных и интегральных уравнений методом Ньютона У-19 - Сформулировать инженерную задачу в терминах численного метода	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	7	50
<i>Контрольная работа</i>	9	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	15	50
<i>отчет по лабораторным работам</i>	15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристи ка уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворитель но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Элементарные операции в Mathcad
2. Операции с комплексными числами
3. Операции с матрицами
4. Решение системы линейных уравнений
5. Решение нелинейных уравнений
6. Построение графиков в Mathcad
7. Приближенное представление функций
8. Обработка результатов экспериментов

- 9. Дифференциальные уравнения в среде MathCad
 - 10. Численное дифференцирование и интегрирование
 - 11. Расчет установившегося режима в линейной электрической цепи
 - 12. Операции с файлами в Mathcad
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

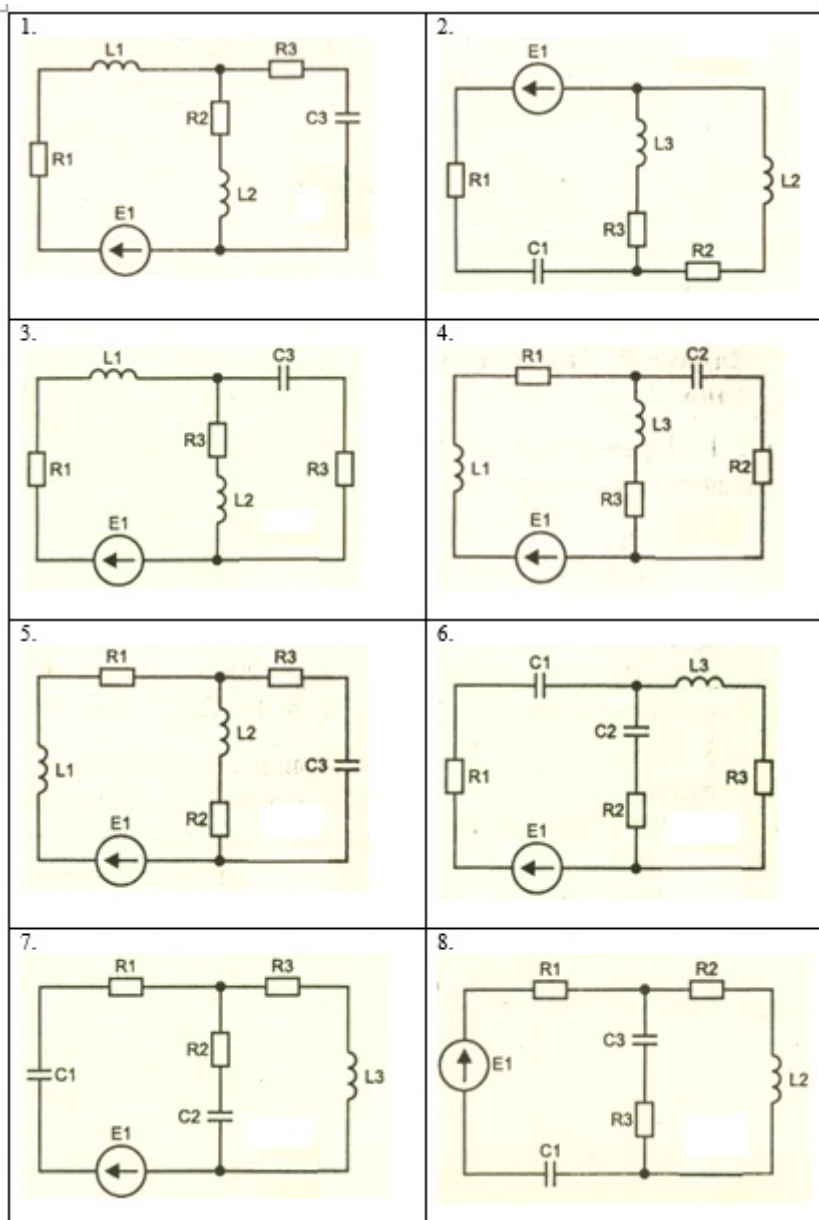
Базовый

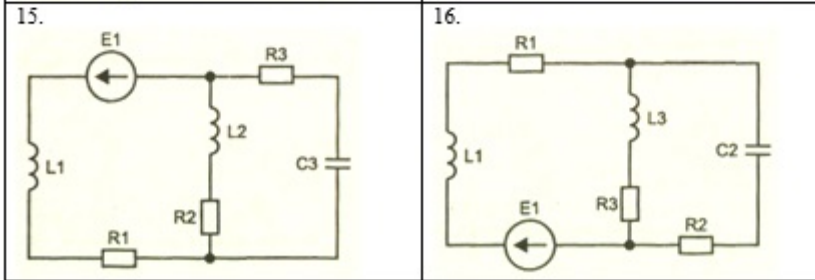
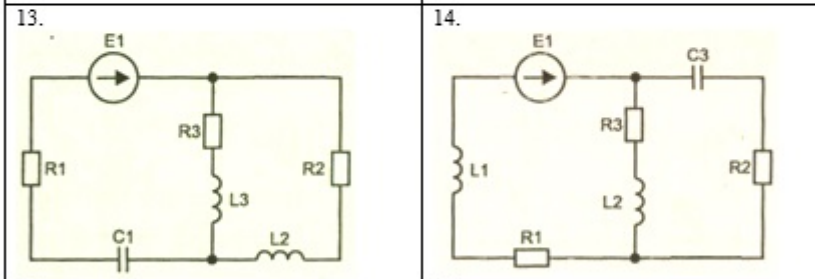
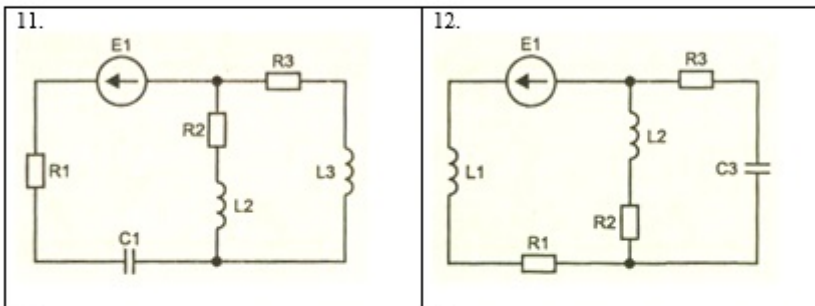
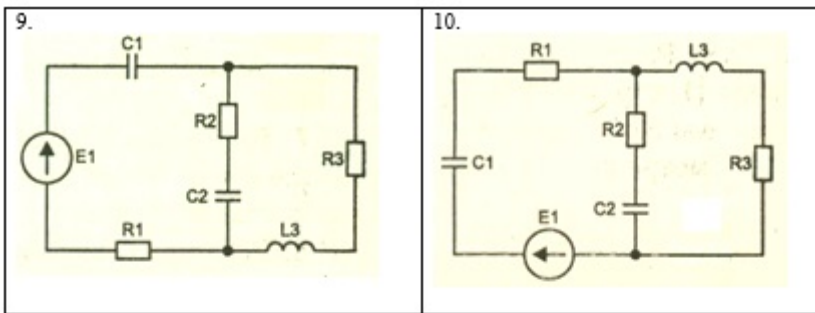
5.2.1. Контрольная работа

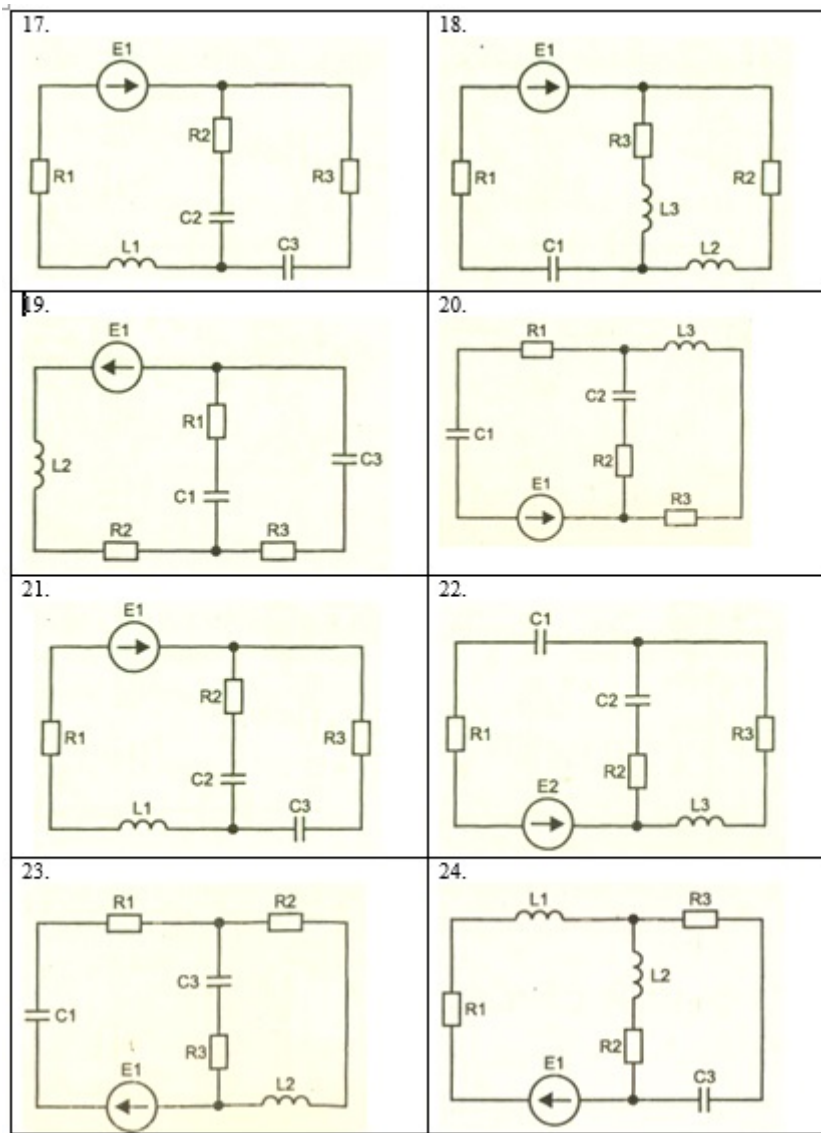
Примерный перечень тем

- 1. Расчет установившегося режима в электрической цепи

Примерные задания







LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет переходных процессов в разветвленной электрической цепи

Примерные задания

Рассчитать переходные процессы в соответствии с вариантом схемы.

Параметры элементов рассчитать по формулам:

$$R1 = (30 + N) \text{ кОм};$$

$$R2 = (60 + N) \text{ кОм};$$

$$R3 = (70 + N) \text{ кОм};$$

$$R4 = 10 \text{ Ом}$$

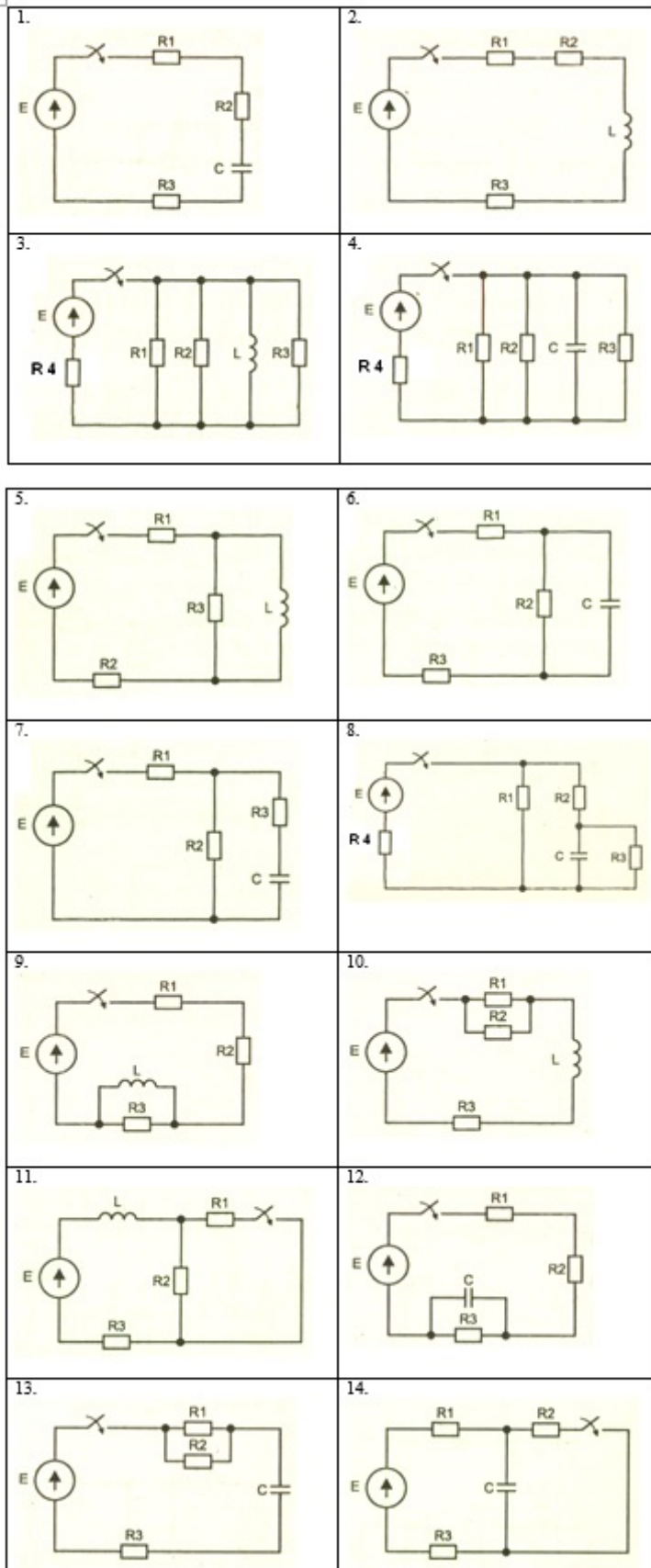
$$C = (100 + N) \text{ мкФ};$$

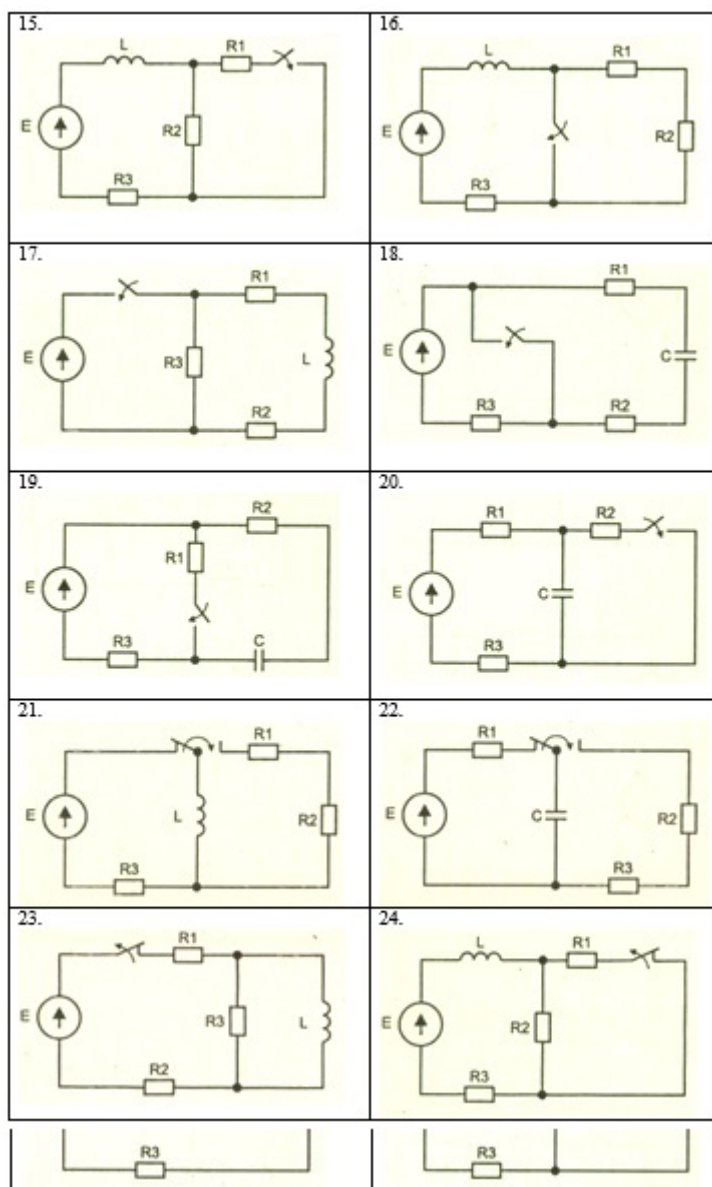
$$L = (90 + N) \text{ мГн};$$

$$E = (10 + N) \text{ В};$$

где $N = 1 \dots 24$ — номер варианта (задается преподавателем).

В отчете привести схему цепи, схему модели, настройки расчета, графики токов во всех ветвях, и напряжения на каждом элементе схемы.





LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Вычисления в Mathcad

Примерные задания

Элементарные операции в Mathcad

1. Выполните присвоение переменным a и b:

$$a := 3$$

$$b := 7$$

2. Вычислите следующие выражения:

$$5 \cdot 3 = 15$$

$$a \cdot b - 3 = 18$$

$$\frac{a}{b} = 0.429$$

$$\frac{a}{b} - a \cdot b = -20.571$$

$$\frac{7}{5 \cdot 3} - 2.8 = -2.333$$

$$-a + b = 4$$

$$a + b + 4 - 7.5 = 6.5$$

$$\sqrt{5} = 2.236$$

$$\sqrt{a + \frac{b}{4}} = 2.179$$

$$\sqrt[3]{7.8 \cdot a} = 2.86$$

$$6^3 = 216$$

$$128.75^{3.4} = 1.49 \times 10^7$$

3. Выполните присвоение значений переменным a, b и c:

$$a := 3.75$$

$$b := -4$$

$$c := 8.25$$

4. Вычислите выражение:

$$\frac{a \cdot b}{3 \cdot c} - a^2 \cdot 4.2 + (-7.381 \cdot a + \sqrt{2.83 \cdot c - c^3}) \cdot (a + 4) = -4.588 \times 10^3$$

5. Измените значения переменных a, b и c следующим образом:

a:=4 , b:=3.87 и c:=8.03 и выполните пересчет последнего выражения (ответ: -4.407E+3)

Операции с матрицами

Для матрицы:

$$M := \begin{bmatrix} 2.7 & 13.6 & 14.5 \\ -22.7 & -0.55 & 7.18 \\ 33.33 & 2.789 & 0.033 \\ 12.88 & -3.35 & 478.5 \end{bmatrix}$$

и вектора:

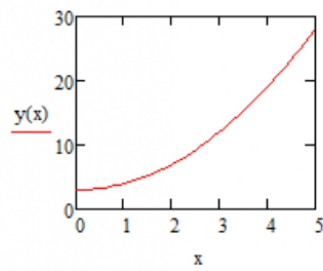
$$v := \begin{pmatrix} 4.55 \\ -13.37 \\ 0.085 \end{pmatrix}$$

выполнить следующие вычисления:

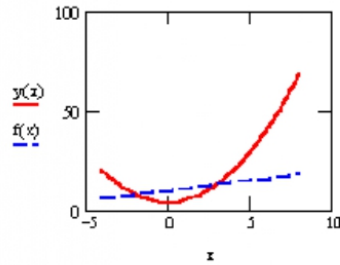
1. $M \cdot v$;
 $M \cdot 3.67$;
 $M/3.14$;
 $M+67$;
 $M-44.55$;
 $-M$;
 M^T
2. Выделить в качестве отдельных векторов первый столбец и вторую строку матрицы M (двумя способами – с использованием оператора извлечения столбца и с использованием дискретного аргумента);
3. Присвоить элементу матрицы M , находящемуся на пересечении второй строки и третьего столбца, значение равное нулю;
4. Рассчитать сумму всех элементов вектора V .
5. Выполнить возведение в квадрат каждого элемента в матрицы M (двумя способами — с использованием дискретного аргумента и оператора векторизации).
6. Удалить последнюю строку матрицы M
7. Рассчитать определитель (детерминант) матрицы M .
8. Построить следующие графики, используя матрицу M :
график поверхности,
трехмерную гистограмму,
карту линий уровня,
трехмерный точечный график.
Для каждого из графиков выполнить форматирование (изменение цветовой гаммы, нанесение сетки и т.п.)

1. Построить график функции $y(x)=x^2+3$
в диапазоне $0 < x < 5$ с шагом 0.1

$$y(x) = x^2 + 3$$
$$x := 0, 0.1..5$$



2. Построить графики функций $y(x)=x^2+4$
и
 $f(x)=x+10$
в диапазоне $-4 < x < 9$ с шагом по x 0.2



Операции с файлами

1. Создать с помощью редактора «Блокнот» файл x.dat содержащий значение переменной x равное -2.33 .

Считать из файла x.dat значение переменной x .

2. Создать с помощью редактора «Блокнот» файл xyz.dat содержащий значения переменных x , y и z равные, соответственно, -2.33 0.5 7.456 .

Считать из файла xyz.dat значение переменных x, y, z .

3. Выполнить ввод значений элементов матрицы из файла (файл получить у преподавателя) и построить графики линий уровня и поверхности.

4. Записать в файл a.rgn значение переменной $a = 134.78$

5. Записать в файл abc.rgn значение переменных $a = 134.78$, $b = -45.89$ и $c = 100.01$

6. Записать в файл m.rgn матрицу

$$M := \begin{bmatrix} 2.7 & 13.6 & 14.5 \\ -22.7 & -0.55 & 7.18 \\ 33.33 & 2.789 & 0.033 \\ 12.88 & -3.35 & 478.5 \end{bmatrix}$$

Обработка экспериментальных данных

1. Построить таблично заданную функцию:

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
y	0.2	0.3	0.55	0.45	0.5	0.73	0.7	1.05	1.1	1.1

2. Выполнить форматирование графика, построенного в п.1:

- изменить цвет и тип линии графика
- нанести масштабную сетку
- изменить число делений на осях
- нанести подписи осей
- нанести заголовок графика

3. Выполнить линейную и сплайн-интерполяцию данных для табличной функции:

x	0.1	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4
y	0.	0.55	0.82	1	1.1	1.2	1.26

Рассчитать значения функции для $x = 1.4$.

Построить исходную и интерполированные функции.

4. Выполнить сглаживание данных таблично заданной функции (п.1).

Построить исходную и сглаженную функции.

5. Рассчитать линейную и полиномиальную регрессию для табличной функции.:

x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
y	0.5	0.8	1.6	1.8	1.7

Построить графики исходной и аппроксимированной функции

Решение уравнений

1. Найти корни многочлена:

$$ax^2 + bx + c = 0,$$

где $a = 4.8$, $b = -7.35$, $c = 0.5$

Выполнить проверку.

2. Решить систему линейных уравнений:

$$2 \cdot x_0 + x_1 + 3 \cdot x_2 = 9$$

$$x_0 - 2 \cdot x_1 + x_2 = -2$$

$$3 \cdot x_0 + 2 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 = 7$$

Выполнить проверку.

3. Решить уравнение:

$$3 \cdot e^{-(3 \cdot x - 3)^2} = x^3 + e^x$$

Выполнить проверку.

4. Решить систему нелинейных уравнений:

$$2 \cdot x + y = 5 - 2 \cdot z^2$$

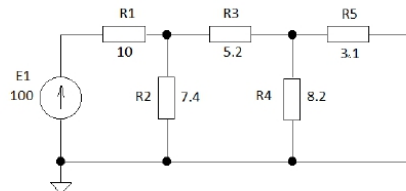
$$y^3 + 4 \cdot z = 4$$

$$x \cdot y + z = e^z$$

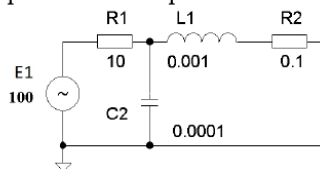
Начальные значения для всех переменных задать равными 1.

Выполнить проверку.

5. Составить систему линейных уравнений и рассчитать установившийся режим работы в схеме. Определить токи в ветвях и напряжения на каждом элементе, а также полную активную мощность для каждой ветви. Параметры элементов заданы в системе СИ.



6. Составить систему линейных уравнений и рассчитать установившийся режим работы в схеме. Определить токи в ветвях и напряжения на каждом элементе, а также полную активную и реактивную мощность для каждой ветви. Частота переменного напряжения 50 Гц. Параметры элементов заданы в системе СИ.



Определить полную мощность, потребляемую схемой от источника и сумму мощностей всех элементов.

Применение программ в Mathcad, часть 1

1. Составить функцию, вычисляющую полную, активную и реактивную мощности. Входные параметры для функции – комплексные ток и напряжение.

Выполнить проверку работы функции.

2. Составить функцию, определяющую знак действительного числа. Функция должна возвращать +1 для неотрицательных чисел и -1 для отрицательных чисел.

Выполнить проверку работы функции.

3 Составить функцию, задаваемую различными аналитическими выражениями на разных участках области определения:

$$\cos(3x), \quad \text{при } x < -5$$

$$\sin^2(x) \cdot e^{0.7x}, \quad \text{при } -5 \leq x \leq 3.4$$

$$x, \quad \text{при } x > 3.4$$

Построить график функции на интервале $-10 < x < 6$.

4. Составьте функцию вычисляющую факториал числа.

Выполните проверку работы функции.

5. Для вектора, содержащего как положительные, так и отрицательные элементы составьте функции для нахождения:

а) суммы положительных элементов вектора

б) произведения отрицательных элементов вектора

Выполните проверку работы функции.

6. Создайте матрицу произвольного размера. Заполните случайными числами. Составьте функции для нахождения:

а) произведения элементов в каждой строке

б) суммы элементов в каждой строке

в) суммы элементов в каждом столбце

г) произведения элементов в каждом столбце

Выполните проверку работы функций.

7. Даны натуральные числа от 35 до 87. Составить функцию, находящую числа, при делении которых на 7, остаток будет равен 2. Для вычисления целой части числа можно использовать функцию *trunc* (пример: $\text{trunc}(3.97) = 3$).

Выполните проверку работы функции.

Применение программ в Mathcad, часть 2

1. Составить функцию, находящую первый отрицательный элемент вектора. Найти с помощью данной функции первый отрицательный элемент в векторе, состоящем из 100 элементов. Значение каждого элемента определяется выражением:

$$y_i = \sin(0.1 \cdot i), \quad \text{где } i - \text{номер элемента}$$

2. Выполнить п.1 для вектора:

$$y_i = \sin(0.1 \cdot i) + 10, \quad \text{где } i - \text{номер элемента}$$

3. Создайте матрицу произвольного размера. Заполните случайными числами. Составьте функцию для нахождения минимального и максимального элементов матрицы. Выполните проверку работы функций.

4. Создайте вектор каждый элемент которого является слагаемым последовательности:

$$S = 1/2 - 2/4 + 3/8 - 4/16 + \dots - \dots$$

Составьте функцию находящую сумму и количество элементов последовательности, которые по модулю больше 0.001.

Выполните проверку работы функций.

5. Составьте функцию вычисляющие все квадраты натуральных чисел, не превосходящие данного числа N. Пример: N=50 | 1 4 9 16 25 36 49

Выполните проверку работы функций.

6. Дано целое число N (> 0). Найти наименьшее целое положительное число K, квадрат которого превосходит N: $K^2 > N$. Функцию извлечения квадратного корня не использовать.

Составьте функцию для решения этой задачи.

Выполните проверку работы функций.

7. Создайте матрицу произвольного размера. Заполните *целыми* случайными числами. Составьте функцию для нахождения количества нечетных чисел в матрице.

Выполните проверку работы функций.

8. Составить функцию, вычисляющую интеграл табличной функции методом трапеций, заданной на интервале с равномерным шагом Входные параметры – вектор значений функции n шаг.

Вычислить интеграл табличной функции:

$$y_i = \sin(0.01 \cdot \pi \cdot i), \quad \text{где } i - \text{номер элемента. Всего элементов - 100.}$$

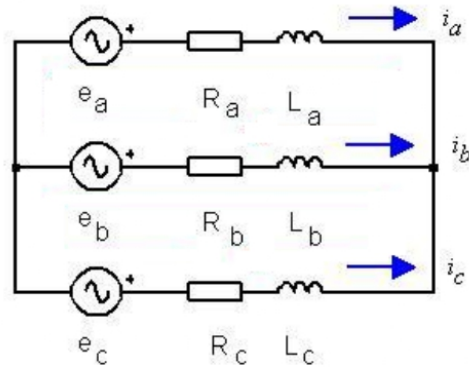
$$\text{шаг } h=0.01 \cdot \pi$$

Построить график табличной функции.

Расчет переходных процессов в трехфазной несимметричной цепи

Выполнить расчет для схемы. Найти:

1. Фазные токи
2. Падение напряжения на каждом элементе.
3. Разность потенциалов между нулевыми точками источника и нагрузки.



Параметры схемы (в единицах СИ):

$$f_{\text{сети}} = 50$$

$$E := 761$$

$$R_a = 0.0004 \quad R_b = 0.0004 \quad R_c = 0.0004$$

$$L_a = 1.6 \cdot 10^{-5} \quad L_b = 1.54 \cdot 10^{-5} \quad L_c = 1.6 \cdot 10^{-5}$$

Для составления системы уравнений использовать метод контурных токов.

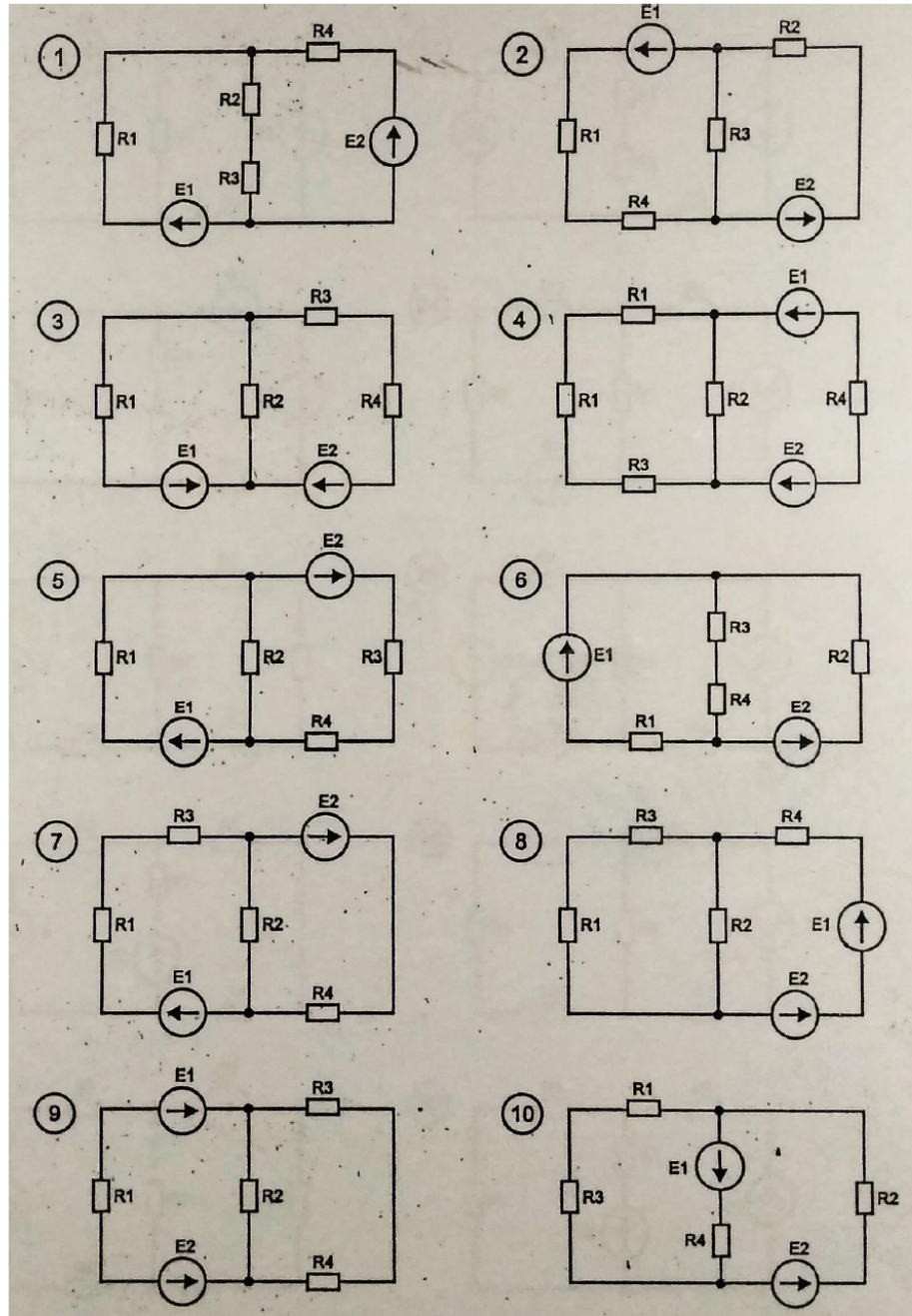
Выполнить проверку с помощью программы OtCad.

Расчет схемы на постоянном напряжении

Для заданного варианта схемы N определите параметры по формулам (все значения в единицах СИ):

$$E_1 = 10 + N; \quad E_2 = 5 + N; \quad R_1 = 1 + N; \quad R_2 = 2 + N; \quad R_3 = 3 + N; \quad R_4 = 4 + N;$$

N – номер варианта по журналу группы.



5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Приближенное значение величины.
 2. Абсолютная погрешность.
 3. Относительная погрешность.
 4. Верные, значащие, сомнительные цифры числа.
 5. Погрешности арифметических действий.
 6. Метод половинного деления.
 7. Метод касательных.
 8. Метод Гаусса.
 9. Формулы прямоугольников.
 10. Формула трапеций.
 11. Метод Эйлера.
 12. Решение систем линейных уравнений
 13. Решение систем дифференциальных уравнений
 14. Нахождение корней полинома
 15. Расчет переходных процессов в разветвленной электрической цепи
 16. Расчет установившегося режима в разветвленной электрической цепи
 17. Структура документа Mathcad
 18. Повторяющиеся вычисления в Mathcad
 19. Программирование в Mathcad
 20. Условные операторы в Mathcad
 21. Операторы цикла в Mathcad
 22. Логические операторы в Mathcad
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-25	З-19 У-19 П-19	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам