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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электрические и электронные аппараты**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

# Оценочные материалы по дисциплине Теоретические основы электротехники

**Москва**
**2023**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:**

| | | |
|---|---|---|
| Разработчик | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Козьмина И.С.<br>Идентификатор: Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a | И.С. Козьмина |

**СОГЛАСОВАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Руководитель образовательной программы | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Курбатов П.А.<br>Идентификатор: R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca | П.А. Курбатов |
| Заведующий выпускающей кафедрой | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Киселев М.Г.<br>Идентификатор: R572ca413-KiselevMG-f37ee096 | М.Г. Киселев |

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ИД-1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

ИД-2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

ИД-3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)
2. Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)
3. Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)
4. Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)
5. Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)
6. Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» (Контрольная работа)
7. Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)
8. Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)
9. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры» (Контрольная работа)
10. Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)
11. Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (Контрольная работа)
12. Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)
13. Контрольная работа №7 «Длинные линии» (Контрольная работа)
14. Контрольная работа №8 «Электрическое поле» (Контрольная работа)
15. Контрольная работа №9 «Магнитное поле» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) (Интервью)
2. Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)

3. Итоговая защита лабораторных работ (3 часть) (Интервью)

**БРС дисциплины**

3 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 14 | 15 | 16 |
| Линейные электрические цепи постоянного тока. | | | | | | | |
| Линейные электрические цепи постоянного тока. | | + | | + | | | + |
| Линейные электрические цепи синусоидального тока. | | | | | | | |
| Линейные электрические цепи синусоидального тока. | | | + | | + | | + |
| Линейные электрические цепи несинусоидального тока | | | | | | | |
| Линейные электрические цепи несинусоидального тока | | | | | | + | |
| Четырехполюсники и электрические фильтры | | | | | | | |
| Четырехполюсники и электрические фильтры | | | | | | + | |
| | Вес КМ: | 10 | 10 | 25 | 25 | 10 | 20 |

4 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Индекс КМ: | КМ-7 | КМ-8 | КМ-9 | КМ-10 | КМ-11 | КМ-12 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 14 | 15 | 16 |
| Трехфазные электрические цепи. | | | | | | | |
| Трехфазные электрические цепи. | | + | | + | | | + |
| Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей | | | | | | | |
| Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных электрических цепей | | | | + | | | |
| Переходные процессы в линейных электрических цепях | | | | | | | |
| Переходные процессы в линейных электрических цепях | | | + | | + | | + |
| Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях | | | | | | | |
| Установившиеся и переходные процессы в нелинейных цепях | | | | | | + | + |
| | Вес КМ: | 10 | 10 | 25 | 25 | 10 | 20 |

5 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Индекс КМ: | КМ-13 | КМ-14 | КМ-15 | КМ-16 | КМ-17 | КМ-18 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 14 | 15 | 16 |
| Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами | | | | | | | |
| Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами | | + | | + | | | + |
| Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле | | | | | | | |
| Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле | | | + | | + | | + |
| Стационарные электрические и магнитные поля | | | | | | | |
| Стационарные электрические и магнитные поля | | | | | | + | + |
| Переменное электромагнитное поле | | | | | | | |
| Переменное электромагнитное поле | | | | | | | + |
| | Вес КМ: | 10 | 10 | 25 | 25 | 10 | 20 |

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

| Индекс компетенции | Индикатор | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Контрольная точка |
|---|---|---|---|
| ОПК-4 | ИД-1$_{ОПК-4}$ Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Знать:<br>понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей<br>основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями<br>понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета<br>основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока<br>понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета<br>Уметь:<br>рассчитывать | Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (1 часть) (Интервью)<br>Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)<br>Контрольная работа №7 «Длинные линии» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (3 часть) (Интервью) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы<br>рассчитывать электрические цепи постоянного тока<br>рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях<br>рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами<br>описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях<br>рассчитывать параметры четырехполюсников<br>рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками<br>рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ОПК-4 | ИД-2$_{ОПК-4}$ Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | Знать:<br>законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях<br>Уметь:<br>рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами<br>рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь | Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях». (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (2 часть) (Интервью)<br>Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа) |
| ОПК-4 | ИД-3$_{ОПК-4}$ Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами | Знать:<br>основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях понятия электрических цепей с распределенными | Контрольная работа №7 «Длинные линии» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №8 «Электрическое поле» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами» (Контрольная работа)<br>Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей» (Контрольная работа)<br>Контрольная работа №9 «Магнитное поле» (Контрольная работа)<br>Итоговая защита лабораторных работ (3 часть) (Интервью) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах<br>Уметь:<br>рассчитывать электромагнитные поля<br>рассчитывать сопротивления, индуктивности и емкости проводящих тел | |

*II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания*

**3 семестр**

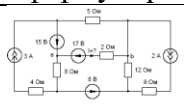
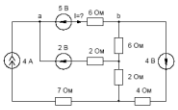
**КМ-1. Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»**

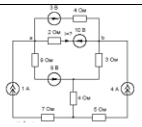
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Сформулировать метод эквивалентного генератора.
2. Найти ток *I* методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора *U*хх и *R*вх.

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока | 1.Сформулировать метод эквивалентного генератора.<br>2.Сформулировать метод контурных токов.<br>3.Сформулировать метод узловых потенциалов. |
| Уметь: описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях |  <br>1.<br>**Figure 1 Найти ток *I* методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора *U*хх и *R*вх.**<br>  <br>2.<br>**Figure 2 Найти ток *I* методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора *U*хх и *R*вх.** |

| | |
|---|---|
| |  <br>3.<br>**Figure 3 Найти ток *I* методом эквивалентного генератора. Определить параметры эквивалентного генератора *U*хх и *R*вх.** |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

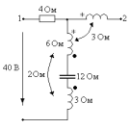
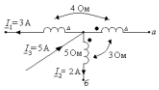
**КМ-2. Контрольная работа №2 «Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока»**

**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета | Записать синусоидальную функцию, соответствующую комплексному значению $\underline{E} = -60 - j80$ В<br><br>1.<br>Записать синусоидальную функцию, соответствующую комплексному значению $\underline{E} = -60 + j80$ В<br><br>2. |
| Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы | 1.Найти *U*12<br>  <br><br>  <br><br>2.<br>Найти *Uаб* |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

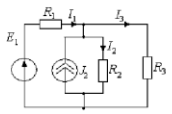
**КМ-3. Защита расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока»**

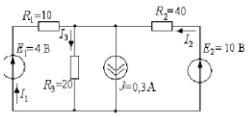
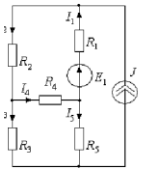
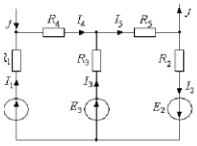
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Разветвленная цепь постоянного тока». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Записать по законам Кирхгофа систему уравнений
2. Рассчитать схему, заданным методом расчета

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока | 1. Записать по законам Кирхгофа систему уравнений<br>2. Записать, используя метод контурных токов, систему уравнений<br>3.Записать, используя метод узловых потенциалов, систему уравнений |
| Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока |  <br>$R_1$ = 100 Ом, $R_2$ = 2 КОм, $R_3$ = 500 Ом,<br>$E_1$ = 25 В, $J_2$ = 125 мА.<br>Определить токи ветвей методом контурных токов и методом узловых потенциалов.<br>1. |

| | |
|---|---|
| |  <br>Определить токи методом контурных токов и методом узловых потенциалов. Сопротивления резисторов даны в [Ом].<br><br>2.<br>  <br>$R_1$ = 2 Ом, $R_2$ = 3 Ом, $R_3$ = 2 Ом, $R_4$ = 1 Ом, $R_5$ = 2 Ом, $E_1$ = 6 В, $J$ = 2 А.<br><br>Определить токи в ветвях, применив преобразование «треугольник»⇒ «звезда»<br><br>3.<br>  <br>$R_1$ = 4 Ом, $R_2$ = 6 Ом, $R_3$ = 1 Ом, $R_4$ = 2 Ом, $R_5$ = 6 Ом, $E_1$ = 48 В, $E_2$ = 10 В, $E_3$ = 40 В, $J$ = 2 А.<br>Найти токи, заменив узловой ток $J$ двумя эквивалентными источниками ЭДС. Составить баланс мощностей<br><br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

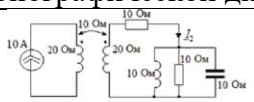
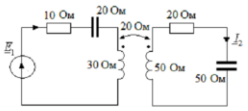
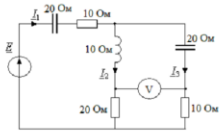
**КМ-4. Защита расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока»**

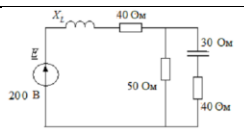
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №2 «Разветвленная цепь синусоидального тока» . 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. Описать методы расчета, используемые в расчетном задании
2. Рассчитать схему, оптимальным методом расчета

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета | 1.Сформулировать сущность комплексного метода расчета разветвленной цепи синусоидального тока<br>2.Описать этапы расчета разветвленной цепи синусоидального тока с индуктивносвязанными катушками<br>3.Сформулировать правила построения векторно-топографической диаграммы напряжений |
| Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы |  <br><br>Определить ток $I_2$. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.<br>1.<br>  <br><br>Определить $I_2$ и $E_1$. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.<br>2.<br>  <br><br>$I_1$ =2 А.<br>Определить $I_2$, $I_3$, $E$; показание вольтметра. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.<br>3. |

| | |
|---|---|
| |  <br>Подобрать $X_L$ по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

### КМ-5. Контрольная работа №3 «Четырехполюсники и фильтры»

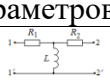
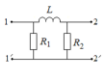
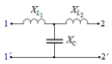
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные понятия электрических цепей с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями | 1.Сформулировать определение, что называется четырехполюсником<br>2.Сформулировать определение, что называется фильтром<br>3.Описать экспериментальное определение |

| | |
|---|---|
| | первичных параметров четырехполюсников |
| Уметь: рассчитывать параметры четырехполюсников |  <br>Дано: $X_2 = 4X_1 = 40$ Ом.,<br>$R_1 = R_2 = \omega L = 1$ Ом.<br>Определить $A$ - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.<br>1.<br>  <br>Дано: $R_1 = R_2 = \omega L = 1$ Ом.<br>Определить $A$ - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.<br>2.<br>  <br>Дано: $X_{L1} = X_{L2} = 10$ Ом, $X_C = 40$ Ом.<br>Определить $A$ - параметры и характеристическое сопротивление четырехполюсника.<br>3.<br> <br>Дано: $X_{L1} = 20$ Ом, $X_{L2} = 60$ Ом, $X_M = 10$ Ом,<br>$X_C = 35$ Ом.<br>Определить А - параметры четырехполюсника.<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

**КМ-6. Итоговая защита лабораторных работ (1 часть)**

**Формы реализации**: Проверка задания
**Тип контрольного мероприятия:** Интервью
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится по совокупности защиты лабораторных работ за семестр Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течении 5 дней с момента сдачи работы студентом

**Краткое содержание задания:**
После беседы выставляется средняя итоговая оценка по защитам за все лабораторные работы в течение учебного семестра

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные понятия, законы и уравнения электрических цепей постоянного тока | 1. Как экспериментально определить, является ли двухполюсник активным или пассивным?<br>2.Можно ли использовать принцип наложения для вычисления напряжения на источнике тока? |
| Знать: понятия линейных электрических цепей синусоидального тока, комплексный метод расчета | 1. Определить коэффициент связи *k*св индуктивно-связанных катушек. В каких пределах он изменяется? Зависит ли коэффициент связи от частоты? Аргументируйте ответ.<br>2. По каким из графиков, полученных в результате моделирования, следует определять добротность, резонансную частоту и ширину резонансной кривой? |
| Уметь: описывать уравнениями электромагнитные процессы в электрических цепях | 1. Как изменятся входные и взаимные проводимости, коэффициенты передачи по току, если:<br>а) значение $E1$ (или $J4$) увеличить в два раза;<br>б) значение $E1$ (или $J4$) уменьшить в два раза;<br>в) значение $R1$ (или $R2$, $R3$) увеличить в два раза;<br>г) значение $R1$ (или $R2$, $R3$) уменьшить в два раза. |
| Уметь: рассчитывать электрические цепи постоянного тока | 1. Как изменятся результаты проверки экспериментальных данных, если при построении ВАХ и расчете параметров эквивалентных двухполюсников учитывать внутренние |

| | |
|---|---|
| | сопротивления приборов? Проведите пример. |
| Уметь: рассчитывать электрические цепи синусоидального тока, строить векторно-топографические диаграммы | 1.Две катушки соединены последовательно и подключены к источнику синусоидального напряжения. Был измерен сдвиг фаз между напряжением и током для двух значений *k*св: *k*св1=0,7 и *k*св2=0,5. Измерение показало, что φ2>φ1. Согласно или встречно соединены катушки?<br>2. Как влияет на добротность и ширину резонансной кривой изменение резистивного сопротивления последовательного *RLC* контура? Используйте результаты моделирования для обоснования ответа. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно и в срок выполнившему все задания, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при выполнении и защите лабораторных работ.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно и в срок выполнившему все задания, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, выполнившему все задания, допустившего существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания или не выполнившего плановые лабораторные работы.

**4 семестр**

**КМ-7. Контрольная работа №4 «Расчет трехфазных электрических цепей»**

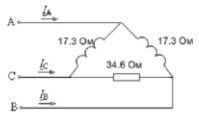
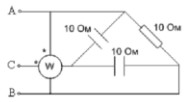
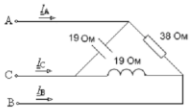
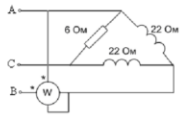
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятие трехфазных | 1.Дать определение симметричным трёхфазным |

| | |
|---|---|
| электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей | электрическим цепям.<br>2.Дать определение несимметричным трёхфазным электрическим цепям.<br>3.Написать какие бывают соединения трёхфазных цепей. Четырехпроводная система (с нейтральным проводом).<br>4.Дать определение трёхфазной четырехпроводной системы |
| Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками |  <br>$U_ф$=220 В. Найти ток $I_A$.<br>1.<br>  <br>$U_л$=100 В. Найти показание ваттметра.<br>2.<br>  <br>$U_ф$=220 В. Найти ток $I_C$.<br>3.<br>  <br>$U_л$=380 В. Найти показание ваттметра.<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

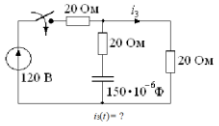
**КМ-8. Контрольная работа №5 «Переходные процессы в линейных электрических цепях».**

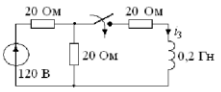
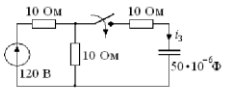
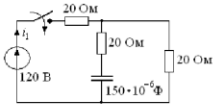
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях | 1.Дать определение независимых начальных условий.<br>2.Дать определение зависимых начальных условий.<br>3.Сформулировать основные требования к классическому методу расчета переходных процессов<br>4.Сформулировать основные требования к операторному методу расчета переходных процессов |
| Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами | 1.Рассчитать ток классическим методом<br>  <br><br>2.Рассчитать ток классическим методом |

| | |
|---|---|
| |  <br>$i_3(t) = ?$<br><br>3.Рассчитать ток классическим методом<br>  <br>$i_3(t) = ?$<br><br>4.Рассчитать ток классическим методом<br>  <br>$i_1(t) = ?$ |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

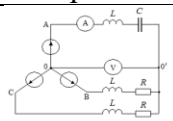
**КМ-9. Защита расчетного задания №3 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой»**

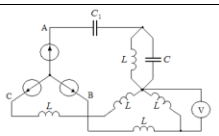
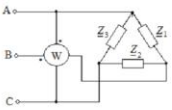
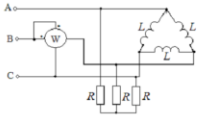
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. Описать методы расчета, используемые при расчете трехфазных цепей
2. Рассчитать заданную схему и построить векторно-топографическую диаграмму напряжений

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных электрических цепей | 1.Соединения трёхфазных цепей. Способы соединения генератора и нагрузки Векторные диаграммы, токи, напряжения, мощности симметричных цепей, уравновешенные системы токов и напряжений.<br>2. Соединения трёхфазных цепей. Трехпроводная система (без нейтрального провода). Векторные диаграммы, токи, напряжения, мощности симметричных цепей, методы расчета.<br>3.Расчёт трёхфазных цепей методом преобразований. Напряжение смещения нейтрали.<br>4.Измерение мощности в трёхфазных цепях. |
| Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи с периодическими несинусоидальными токами и напряжениями и с динамическими нагрузками |  <br>Дано: $E_ф = 220$ В, $\frac{1}{\omega C} = \omega L = R = 5$ Ом.<br>Построить векторную диаграмму и определить показания приборов<br>1. |

| | |
|---|---|
| |  <br>Дано: $E_ф$ =100 В,<br>$\frac{1}{\omega C} = 20$ *Ом*,<br>$\frac{1}{\omega C_1} = 40$ *Ом*,<br>$\omega L = 10$ *Ом*.<br>Определить показание вольтметра.<br><br>2.<br>  <br>Дано: $U_л$ =380 В, $\underline{Z}_1 = \underline{Z}_2 = 10 + j10$ Ом, $\underline{Z}_3 = 10$ Ом.<br>Определить показание ваттметра<br><br>3.<br>  <br>Дано: $U_л = 60\sqrt{3}$ В, $\omega L = 45$ Ом. $R = 15$ Ом<br>Найти ток *I* и показание ваттметра<br><br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

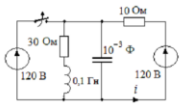
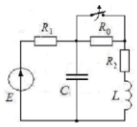
**КМ-10. Защита расчетного задания №4 «Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами»**

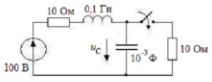
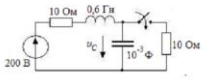
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. Описать методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами
2. Рассчитать переходной ток или напряжение в заданной схеме

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях | 1. Классический метод расчёта переходных процессов в электрических цепях. Методика применения этого метода.<br>2.Переходные процессы в цепях с одним накопителем – RC. Свободные, принуждённые, преходящие и установившиеся составляющие переходных токов и напряжений.<br>3.Законы коммутации, зависимые и независимые начальные условия.<br>4. Обобщенные законы коммутации. |
| Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами | 1.  <br>Дано: $p_1 = p_2 = ?$ 200 1/с<br>Найти $i$ (t).<br><br>2.  <br>Дано: $R_1 = R_2 = 10$ Ом, $L = 0{,}1$ Гн,<br>$C = 10^{-3}$ Ф, $E = 160$ В, $R_0 = 20$ ом, $p_{1\text{-}2} = -100 \pm j100$ 1/с.<br>Найти ток в емкостном элементе |

| | |
|---|---|
| |  <br>Дано: $p_{1,2}$ = ?100 ± j100 1/с<br>Найти $u_C(t)$<br>3.  <br>Дано: $p_1$ =? 50 1/с, $p_2$ = ?200/3 1/с<br>Найти $u_C(t)$<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

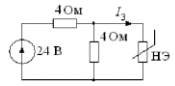
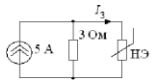
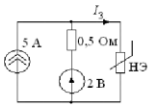
**КМ-11. Контрольная работа №6 «Нелинейные цепи»**

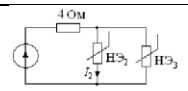
**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятия нелинейных электрических и магнитных цепей, методы их расчета | 1.Методы анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока . Графические методы расчета нелинейных цепей<br>2. Расчёт простейших нелинейных цепей при последовательном соединении элементов.<br>3. Расчёт простейших нелинейных цепей при параллельном соединении элементов. |
| Знать: методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях | 1.Типы вольтамперных характеристик нелинейных резистивных элементов.<br>2.Понятие статических и динамических сопротивлений.<br>3. Расчёт простейших нелинейных цепей при смешанном соединении элементов. |
| Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях |  <br>Найти $I_3$.<br>ВАХ НЭ:<br>$U$, В 0 3 5 7 9 10<br>$I$, А 0 0,5 1 2 3,5 5<br>1.<br>  <br>Найти $I_3$.<br>ВАХ НЭ:<br>$U$, В 0 3 5 7 9 10<br>$I$, А 0 0,5 1 2 3,5 5<br>2.<br>  <br>Найти $I_3$.<br>ВАХ НЭ:<br>$U$, В 0 3 5 7 9 10<br>$I$, А 0 0,5 1 2 3,5 5<br>3. |

| | |
|---|---|
| |  <br>Найти $I_2$.<br>ВАХ НЭ:<br>ВАХ $U$, В 0 3 5 7 9 10<br>НЭ$_2$: $I_2$, А 0 0,5 1 2 3,5 5<br>НЭ$_3$: $I_3$, А 0 1,25 1,75 2,2 2,5<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

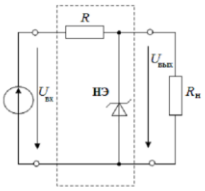
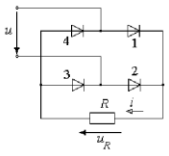
### КМ-12. Итоговая защита лабораторных работ (2 часть)

**Формы реализации**: Проверка задания
**Тип контрольного мероприятия:** Интервью
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится по совокупности защиты лабораторных работ за семестр Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течении 5 дней с момента сдачи работы студентом

**Краткое содержание задания:**
После беседы выставляется средняя итоговая оценка по защитам за все лабораторные работы в течение учебного семестра

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятие трехфазных электрических цепей, методы расчета трехфазных | 1.Приведите основные соотношения в трехфазной системе с соединением фазных обмоток источника и нагрузки звездой с нулевым проводом и без него. |

| | |
|---|---|
| электрических цепей | Приведите основные соотношения в трехфазной системе с соединением фазных обмоток источника и нагрузки звездой с нулевым проводом и без него<br>2.Приведите схему подключения двух ваттметров для измерения активной мощности трехфазной системы при обрыве одной фазы; рассчитайте активную мощность по показаниям ваттметров<br>3.Как проводится измерение активной мощности трехфазной системы при наличии нулевого провода?<br>4.Какие характерные отличия составляющих разложения в ряд Фурье напряжения меандра и однополупериодного выпрямления? |
| Знать: законы коммутации, классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях | 1.Как определить постоянные интегрирования при расчете переходного тока $i(t)$? |
| Уметь: рассчитывать трехфазные электрические цепи со статическими нагрузками | 1.Проведите расчет активной мощности трехпроводной системы при реактивной нагрузке в одной фазе по опытным данным и сравните результат с теоретическим расчетом по показаниям ваттметров. |
| Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях | Для нелинейной цепи, схема которой приведена, построить зависимость $U_{вых}(U_{вх})$, если $R$=100 Ом, $U_{ст}$ = 6 В при следующих значениях сопротивления нагрузки $R_н$:<br>1) $R_н$ =? , 2) $R_н$=100 Ом, 3) $R_н$=330 Ом.<br>  <br><br>1.<br>Представлена схема двухполупериодного выпрямления (мостовая схема). Используя метод кусочно-линейной аппроксимации, построить кривые мгновенного значения напряжения на диодах, тока и напряжения на резисторе (выходного напряжения), если частота входного синусоидального напряжения $f$=50 Гц, действующее значение синусоидального напряжения на входе $U$=10$N$ В, сопротивление линейного резистора $R$=700+10$n$ Ом ($N$ - номер группы, $n$ ? номер по списку группы).<br>  <br><br>2. |
| Уметь: рассчитывать переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами | 1.Как изменится решение для $uC(t)$ при разряде конденсатора в RLC последовательном контуре, если индуктивность катушки $L$= 40мГн увеличить в 4 раза при неизменной емкости конденсатора $C$=22мкФ и $R$=100 Ом |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно и в срок выполнившему все задания, который показал, что владеет материалом

изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при выполнении и защите лабораторных работ.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно и в срок выполнившему все задания, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, выполнившему все задания, допустившего существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания или не выполнившего плановые лабораторные работы.

**5 семестр**

**КМ-13. Контрольная работа №7 «Длинные линии»**

**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах | 1.Как определить коэффициент отражения в конце линии с волновым сопротивлением Zc<br>2.Причины возникновения волновых процессов в длинных линиях<br>3.Определение первичных параметров в длинных линиях<br>4.Определение длинных линий с потерями и без потерь |
| Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами | Линия без потерь нагружена на активное сопротивление, численно равное волновому. Частота $f$=100 МГц, фазовая скорость $v = 2\cdot10^8$ м/с, индуктивность линии $L_0$=2 мкГн/м. В конце линии измерено напряжение $\underline{U}_2$ = 100 В. Найти $\underline{U}$ и $\underline{I}$ на расстоянии 0,25 м от конца линии.<br>1. |

| | |
|---|---|
| | Линия с волновым сопротивлением $Z_c = 50+10\cdot n$ Ом нагружена на активное сопротивление $R_н = 200-5\cdot n$ Ом. Длина линии $l = \lambda(1+0{,}3\cdot N)$. Построить распределение $U(x)$ и $I(x)$, если на входе линии $U_1 = 100+20\cdot n$ В<br>2.<br>3.<br>1. Линия без потерь нагружена на **индуктивное** сопротивление, численно равное волновому. Частота *f*=300 МГц, фазовая скорость *v* = 3×108 м/с. В конце линии напряжение *U*2 = 100 В. Найти напряжение *U* на расстоянии 1/6 м от конца линии.<br>Линия без потерь нагружена на **емкостное** сопротивление, численно равное волновому. Частота *f*=100 МГц, фазовая скорость $v_ф = 2\cdot 10^8$ м/с. В конце линии ток $I_2 = 10$ А. Найти ток $I$ на расстоянии 0,25 м от конца линии.<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

**КМ-14. Контрольная работа №8 «Электрическое поле»**

**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях | 1. Электростатическое поле в диэлектриках - электрическое смещение<br>2.Электростатическое поле в диэлектриках - явление поляризации<br>3.Электростатическое поле в диэлектриках - поляризованность<br>4.Электростатическое поле - граничные условия в электростатике<br>5.Электростатическое поле - граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания.

**КМ-15. Защита расчетного задания №5 «Установившиеся и переходные процессы в цепях с распределенными параметрами»**

**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

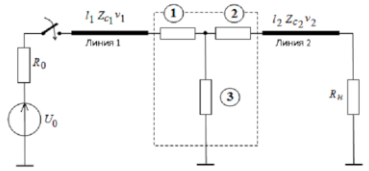
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. Описать методы расчета установившихся и переходных процессов в линейных электрических цепях с распределенными параметрами
2. Рассчитать ток или напряжение в заданной схеме

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах | 1.Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них параллельно включенного индуктивного элемента<br>2.Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них последовательно включенного индуктивного элемента<br>3.Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них параллельно включенного резистивного элемента<br>4.Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них последовательно включенного емкостного элемента |
| Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами | 1.Высокочастотный генератор E=6 В подключен через сопротивление R=1000 Ом посередине линии без потерь длиной 3λ/4 с волновым сопротивлением Zc=600 Ом. Справа линия закорочена, слева – разомкнута.<br>Построить график распределения вдоль линии действующих значений тока и напряжений.<br>2.Найти расстояние от конца линии до ближайшего узла напряжения, если реактивное сопротивление катушки индуктивности равно волновому сопротивлению линии. Частота генератора f=150 МГц. При какой длине линии ее входное сопротивление по модулю будет равно характеристическому. |

| | |
|---|---|
| Уметь: рассчитывать переходные процессы в длинных линиях без потерь | Две однородные линии без потерь соединены между собой с помощью элементов **1**, **2**, **3**, один из которых является конденсатором или индуктивной катушкой. В момент времени $t$=0 к первой линии подключается источник $U_0$ с внутренним сопротивлением $R_0$. Нагрузка второй линии определяется резистором $R_н$.<br>  <br><br>Рис. 1<br>Параметры линий: длина первой линии $l_1$ задана в таблице исходных данных, $v_1$=3 ·10$^5$ км/с,<br>длина второй линии $l_2=\frac{l_1}{4}$, $v_2$=1,5 ·10$^5$ км/с.<br>Источник: $U_0$=100 кВ с внутренним сопротивлением $R_0$=125Ом,<br>Параметры элементов **1**, **2**, **3**, волновые сопротивления линий $Z_{c1}$ и $Z_{c2}$, активное сопротивление приемника $R_н$ приведены в таблице, где $n$ номер, заданный преподавателем.<br>Для всех вариантов $R$=200 Ом, $L$=20 мГн, $C$=0,5 мкФ.<br>1. |

| $n$ | $l_1$, км | $Z_{c1}$, Ом | $Z_{c2}$, Ом | Элемент **1** | Элемент **2** | Элемент**3** | $R_н$, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 60 | 5$R$ | 1,5$R$ | $C$ | $R$ | 4$R$ | 3$R$ |
| 2 | 45 | 5$R$ | 1,5$R$ | $R$ | $C$ | 2$R$ | 2,5$R$ |
| 3 | 60 | 5$R$ | 1,5$R$ | $R$ | 2$R$ | $C$ | 3,5$R$ |
| 4 | 45 | 5$R$ | 1,5$R$ | $L$ | $R$ | 4$R$ | 6,5$R$ |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания

**КМ-16. Защита расчетного задания №6 «Расчет потенциальных электрических полей»**

**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 1. Проверка правильности выполненного расчетного задания №1 «Симметричные, несимметричные и несинусоидальные режимы в трехфазной цепи с динамической нагрузкой». 2. Защита в форме письменной контрольной работы. Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

1. Описать основные положения теории потенциальных электростатических полей
2. Рассчитать напряженность или потенциал потенциального электростатического поля

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях | 1.Электростатическое поле линейного проводника (заряженной оси)<br>2.Электростатическое поле двух заряженных осей<br>3.Электростатическое поле: уравнения Пуассона и Лапласа<br>4.Теорема единственности и ее следствия |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания

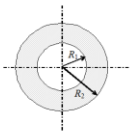
### КМ-17. Контрольная работа №9 «Магнитное поле»

**Формы реализации**: Билеты (письменный опрос)
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная точка проводится в аудиторное время. Время, отведенное на работу 45 минут

**Краткое содержание задания:**

1. 1. Ответить на вопрос
2. 2. Решить задачу

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Уметь: рассчитывать сопротивления, индуктивности и емкости проводящих тел | В коаксиальном кабеле радиус жилы $R_1$=0,7 мм, внутренний радиус оболочки $R_2$ =3 мм, внешний радиус оболочки $R_3$ = 3,2 мм. Магнитная проницаемость вежде $\mu_0$. Найти индуктивность кабеля, считая что $R_3 \approx R_2$. Длина кабеля 50 м.<br><br>1.<br><br>  <br><br>Полый алюминиевый провод с током $I$ имеет радиусы $R_1$ и $R_2$. Определить зависимость напряженности магнитного поля $H(r)$, где $r$ - расстояние до оси провода. Относительная магнитная проницаемость среды равна 1.<br><br>2.<br>Провод с постоянным током $I$=360 А находится на оси стальной трубы. Радиус провода $R_0$=0,4 см. Внутренний радиус трубы $R_1$=4 см, внешний радиус $R_2$=5 см. Относительная магнитная проницаемость стали трубы при заданном токе $\mu_r = 200$.<br>Определить напряженность и индукцию магнитного поля в точках, отстоящих то оси на $r$ =2 см; 4,5 см и 6 см. Изменятся ли значения, если убрать стальную трубу?<br><br>3. |

| | |
|---|---|
| | Вычислить внешнюю индуктивность, магнитный поток на 1 м длины линии, проходящей в пространстве между проводами медной двухпроводной линии с током $I$= 2 А, если радиус проводов $r_0$= 2 мм, расстояние между проводами $d$=2$a$= 30 см. Расчет вести в предположении, что $r_0$<<2$a$.<br>4. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при решении задачи.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему выданное задание в основном правильно, но допустившему при этом непринципиальные ошибки

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при выполнение выданного задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания

### КМ-18. Итоговая защита лабораторных работ (3 часть)

**Формы реализации**: Проверка задания
**Тип контрольного мероприятия:** Интервью
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится по совокупности защиты лабораторных работ за семестр. Контрольное мероприятие предназначено для оценки достижения обучающимися части запланированных результатов обучения по дисциплине и этапа формирования запланированной компетенции. Проверка выполняется в течении 5 дней с момента сдачи работы студентом

**Краткое содержание задания:**

После беседы выставляется средняя итоговая оценка по защитам за все лабораторные работы в течение учебного семестра

**Контрольные вопросы/задания:**

| | |
|---|---|
| Знать: основные понятия, законы, явления и уравнения электромагнитного поля, классификацию электромагнитных полей, описание энергии и механических проявлений электромагнитных полей, волновые процессы в переменных полях | 1.Известно, что линия без потерь нагружена на чисто реактивную нагрузку. Как по графику распределения действующего значения вдоль линии определить характер нагрузки?<br>2.Качественно изобразить картину поля (силовые линии и эквипотенциали) для кабеля со смещенной жилой<br>3.<br>1. Может ли электрическая ось провода располагаться вне его сечения? Как учесть смещение электрических осей при расчете поля двухпроводной линии над Землей? Изменяется ли расстояние между геометрической и электрической осями провода при изменении высоты его подвеса над поверхностью Земли? |
| Знать: понятия электрических цепей с распределенными параметрами, общее решение однородных линий в установившемся и переходном режимах | 1. Построить распределение модуля входного сопротивления $Z_{вх}(x)$<br>а) в режиме согласованной нагрузки;<br>б) в режиме холостого хода;<br>в) при емкостной нагрузке.<br>1. |
| Уметь: рассчитывать установившиеся режимы в линейных цепях с распределенными параметрами | Построить относительное распределение $U(x)/U_2$ для линии при активной нагрузке $R_H = 0,5Z_C$, отсчитывая $x$ от конца линии. Определить $U_{max}$ и $U_{min}$, $k_C$. Записать выражение $U(x)/U(0)$ и рассчитать в долях $\lambda$. Отметить рассчитанные значения на графике $U(x)/U_2$, на оси абсцисс указать соответствующие координаты в долях $\lambda$.<br>1. |

| | |
|---|---|
| Уметь: рассчитывать сопротивления, индуктивности и емкости проводящих тел | Определить напряженность магнитного поля $H$ круглого витка радиусом $a$, выполненного из тонкого провода. Виток с постоянным током $I$ расположен в воздухе<br>1. |
| Уметь: рассчитывать электромагнитные поля | Полагая, что смещение геометрических осей отсутствует ($d$=0), рассчитать емкость на единицу длины двухслойного коаксиального кабеля с относительными диэлектрическими проницаемостями изоляций $\varepsilon_{r1}$ и $\varepsilon_{r2}$. Определить напряженность на поверхности жилы и оболочки при напряжении между ними $U = 1$ кВ. Рассчитать максимально допустимое напряжение $U_{max}$. Построить зависимость $\varphi(r)$ и модуля $E(r)$, где $r$ - расстояние от центра жилы до исследуемой точки поля. Рассчитать численное значение $E_M$ и $E_P$ [В/м]<br>1.<br>Определить рабочую емкость двухпроводной линии радиусом $r_0 = 15$ мм, расстоянием между геометрическими осями $d = 100$ мм, находящейся на расстоянии $h = 170$ мм над плоской проводящей поверхностью. При расчете пренебречь смещением электрических осей<br>2. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно и в срок выполнившему все задания, который показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания при выполнении и защите лабораторных работ

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно и в срок выполнившему все задания, но допустившему при этом непринципиальные ошибки

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, выполнившему все задания, допустившего существенные и даже грубые ошибки, но наметил правильный путь его выполнения

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который не смог решить, либо наметить правильный путь решения выданного задания или не выполнившего плановые лабораторные работы

**СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**3 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Пример билета**

<table>
<tr><td rowspan="3">НИУ МЭИ</td><td>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____</td><td>Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Дисциплина_____ТОЭ_____</td></tr>
<tr><td>Институт</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Эквивалентные схемы источников электрической энергии, формулы перехода, внешние характеристики.<br><br>2. Последовательное соединение индуктивно-связанных элементов цепи, векторные диаграммы<br><br>3. Задача .<br><br>Лектор потока</td></tr>
</table>

**Процедура проведения**

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Билет содержит 2 вопроса и задачу. Время на выполнение экзаменационного задания (подготовку ответа) –1час 30 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-$1_{ОПК-4}$ Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

**Вопросы, задания**

1.

| | | |
|---|---|---|

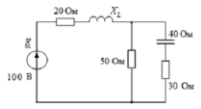
| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Эквивалентные схемы источников электрической энергии, формулы перехода, внешние характеристики.

2. Последовательное соединение индуктивно-связанных элементов цепи, векторные диаграммы

3. Задача .

Лектор потока




Подобрать $X_C$ по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

2.

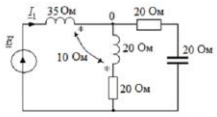
| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Принцип наложения, частичные токи, входные и взаимные проводимости, формальная запись принципа наложения.

2. Схемы замещения пассивного двухполюсника в цепи синусоидального тока. Основные соотношения и формулы перехода.

3. Задача.

Лектор потока




$I_1 = 10$ А.

Определить токи и ЭДС. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

3.

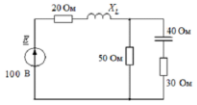
| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Условия передачи максимальной мощности в цепях переменного тока.

2. Использование цифровых технологий при расчете цепей постоянного и синусоидального тока.

2. Задача.

Лектор потока




Подобрать $X_L$ по условию резонанса в цепи. В режиме резонанса найти токи. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

4.

| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Метод контурных токов, вывод и основные соотношения.

2. Разложение периодической несинусоидальной кривой в тригонометрический ряд

3. Задача .

Лектор потока

Дано: $\omega L_1 = \omega L_2 = 9$ Ом, $\omega M = 6$ Ом.
Определить $A$ - параметры четырехполюсника.

## Материалы для проверки остаточных знаний

Определить эквивалентное сопротивление участка цепи.

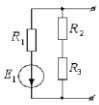
1.

Ответы:

1.3R 2.R/3 3. 2R/3 4. 0 5.R

Верный ответ: Правильный ответ: 2

Дано: $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 8$ Ом, $E_1 = 100$ В. Определить сопротивление генератора, эквивалентного заданному активному двухполюснику.




2.

Ответы:

1.Другой ответ 2. Ом 3. Ом 4. Ом 5. Ом

Верный ответ: Правильный ответ: 2

Мгновенное значение тока равно $i(t) = 3 + 4\sin\omega t$. Амперметр магнитоэлектрической системы, включенный в эту ветвь показывает

3.

Ответы:

1.7 А 2.5 А 3.3 А 4.2,83 А

Верный ответ: Правильный ответ: 3

Полное сопротивление цепи, изображенной на рисунке, при частоте $f = 50$ Гц равно $Z = 5$ Ом. Чему будет равно полное сопротивление этой же цепи при частоте $f = 150$ Гц, если $R = 4$ Ом.

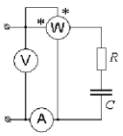
4.

Ответы:

1.9,85 Ом 2.4,12 Ом 3.15 Ом 4.6,55 Ом 5.25 Ом

Верный ответ: Правильный ответ: 2

Определить емкость неидеального конденсатора, если известны показания приборов:
$P$=40 Вт, $U$=80 В, $I$=2 А. Частота источника $f$ = 50 Гц.




5.

Ответы:

1.164,4 мкФ 2.388 мкФ 3.123,3 мкФ 4.82,2 мкФ 5.766 мкФ

Верный ответ: Правильный ответ: 4

## *II. Описание шкалы оценивания*

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое зада-ние, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и умения при решении задач.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое зада-ние и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на допол-нительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем испра-вил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но ли-бо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил дру-гую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а)не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить пра-вильный путь решения задачи из билета; б)не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен неё; в)при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзамена-ционной программы.

## *III. Правила выставления итоговой оценки по курсу*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**4 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Пример билета**

<table>
<tr><td rowspan="3">НИУ МЭИ</td><td>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____<br>_____</td><td>Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Дисциплина_____ТОЭ_____<br>_____</td></tr>
<tr><td>Институт</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Трехфазные источники, цепи, системы. Симметричные цепи и уравновешенные системы. Соединение трехфазных цепей. Связь фазных и линейных токов и напряжений в симметричных цепях. Мощности трехфазных цепей.<br><br>2. Явление вихревых токов. Потери на вихревые токи и гистерезис в магнитопроводах.<br><br>3. Задача<br><br>Лектор потока</td></tr>
</table>

**Процедура проведения**

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Билет содержит 2 вопроса и задачу. Время на выполнение экзаменационного задания (подготовку ответа) –1час 30 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-$1_{ОПК-4}$ Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

**Вопросы, задания**

1.

<table>
<tr><td></td><td>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</td><td></td></tr>
</table>

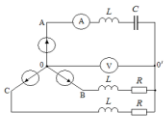
| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | 4<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод двух ваттметров.

2. Расчет постоянных магнитов.

3. Задача

Лектор потока




Дано: $E_ф = 220$ В, $\frac{1}{\omega C} = \omega L = R = 5$ Ом.

Построить векторную диаграмму и определить показания приборов

## Материалы для проверки остаточных знаний

Соотношение между фазным и линейным напряжением симметричного трехфазного источника $U_Л = \sqrt{3}U_ф$ при соединении фаз источника "звезда" выполняется:

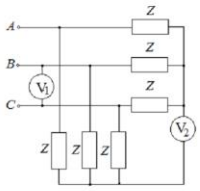
1.

Ответы:

1. Всегда. 2. Только для источника прямой последовательности. 3. Только при симметричной нагрузке. 4. Для источника прямой и обратной последовательности. 5. Соотношение выполнимо при соединении фаз источника "треугольник".

Верный ответ: Правильный ответ: 4

Симметричные приемники подключены к трехфазному симметричному источнику. Показание вольтметра $V_1$ электромагнитной системы 380 В. Определить показание электромагнитного амперметра $V_2$.




2.

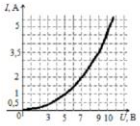
Ответы:

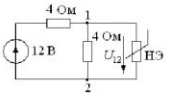
1.220 В 2.380 В 3.0 4.173 В 5.На вопрос нельзя ответить

Верный ответ: Правильный ответ: 3

Вольтамперная характеристика нелинейного задана таблично и графически. Определить напряжение на нелинейном элементе $U_{12}$.

| $U$, В | 0 | 3 | 5 | 7 | 9 | 10,2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $I$, А | 0 | 0,45 | 1 | 2 | 3,5 | 5 |




3.

Ответы:

1.≈5 В 2.≈2,5 В 3.≈12 В 4.Задачу решить нельзя, так как ВАХ нелинейного элемента должна быть задана для больших значений

Верный ответ: Правильный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2$_{ОПК-4}$ Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

**Вопросы, задания**

1.

| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |
| 1. Трехфазные источники, цепи, системы. Симметричные цепи и уравновешенные системы. Соединение трехфазных цепей. Связь фазных и линейных токов и напряжений в симметричных | | |

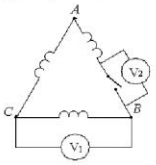
| |
|---|
| цепях. Мощности трехфазных цепей.<br><br>2. Явление вихревых токов. Потери на вихревые токи и гистерезис в магнитопроводах.<br><br>3. Задача<br><br>Лектор потока |

№ 1

Вторичные обмотки трехфазного трансформатора соединены треугольником. Фазное напряжение

$$u_\phi = 120\sqrt{2}\sin\omega t - 50\sqrt{2}\sin 3\omega t + 40\sqrt{2}\sin 5\omega t - 30\sqrt{2}\sin 7\omega t + 20\sin 9\omega t \text{ В}.$$

Найти показания вольтметров электромагнитной системы при 1) замкнутом ключе; б) разомкнутом ключе.




2.

| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

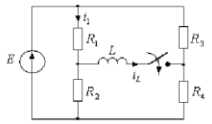
1. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей.

2. Явление гистерезиса и характеристики ферромагнитных материалов. Основная кривая намагничивания. Площадь петли гистерезиса как мера удельных потерь энергии за цикл перемагничивания ферромагнетика. Электрический поверхностный эффект.

2. Задача.

Лектор потока

№ 3




Дано:
$E = 80$ В,
$R_1 = R_4 = 20$ Ом,
$R_2 = R_3 = 80$ Ом,
$L = 0{,}02$ Гн.

Определить ток $i_1(t)$ и $i_L(t)$ после коммутации.

3.

| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

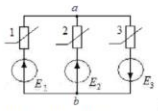
1. Метод симметричных составляющих. Прямые, обратные, нулевые последовательности токов и напряжений. Сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности. Преобразование Фортескью.

2. Анализ переходных процессов в RL-цепи с нелинейной катушкой методом условной линеаризации.

3. Задача

Лектор потока

№4




Дано: $E_1 = 100$ В, $E_2 = 10$ В, $E_3 = 20$ В, нелинейные элементы имеют одинаковые ВАХ, заданные таблицей

| ± U, В | 0 | 5 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ± I, мА | 0 | 10 | 30 | 40 | 50 | 55 | 60 |

Определить токи во всех ветвях.

4.

| | | |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| НИУ МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

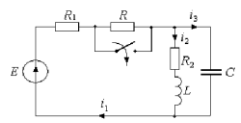
1 Расчет трехфазных цепей с динамической нагрузкой методом симметричных составляющих (поперечная несимметрия).

2 Нелинейные электрические цепи. Статические и динамические характеристики элементов цепей. Типы нелинейных характеристик.

3. Задача

Лектор потока

№ 5

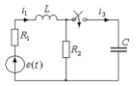



Дано:
$E$=120В,
$R$=$R_1$=$R_1$=10Ом,
$L$ = 0,2 Гн, $C$ =200 мкФ.

Найти закон изменения токов $i_1$ и $i_2$ после коммутации операторным методом.

## Материалы для проверки остаточных знаний

Определить значение тока $i_3(0_+)$, если $e(t) = 100\sin(314t + 90°)$ В, $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $L = 51$ мГн.



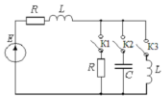

1.

Ответы:

1. 0 2. 7,07 А 3. 2,1 А 4. 2,65 А 5.Нельзя решить, т.к не известно значение С

Верный ответ: Правильный ответ: 4

Каким из рубильников необходимо осуществить коммутацию, чтобы выражение переходного тока в ветви с источником содержало две постоянных интегрирования?




2.

Ответы:

1. Любым рубильником 2. Рубильником К1 3. Рубильником К2 4. Рубильником К3 5. Условие невыполнимо

Верный ответ: Правильный ответ: 3

## *II. Описание шкалы оценивания*

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое зада-ние и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а)не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б)не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен неё; в)при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

## *III. Правила выставления итоговой оценки по курсу*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

**5 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Пример билета**

<table>
<tr><td rowspan="3">МЭИ</td><td>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____</td><td>Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Дисциплина_____ТОЭ_____</td></tr>
<tr><td>Институт</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Первое уравнение Максвелла. Физический смысл и получение уравнения.<br><br>2. Распространение плоской электромагнитной волны в металлическом полупространстве. Основные соотношения.<br><br>3. Задача.</td></tr>
</table>

**Процедура проведения**

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Билет содержит 2 вопроса и задачу. Время на выполнение экзаменационного задания (подготовку ответа) –1час 30 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1$_{ОПК-4}$ Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

**Материалы для проверки остаточных знаний**

В каком режиме отношение действующего значения напряжения в начале линии к напряжению в конце линии $\frac{U_1}{U_2}$ равно отношению действующих значений токов $\frac{I_1}{I_2}$ и равно $e^{\alpha l}$ ?

1.

Ответы:

1. При любой нагрузке 2. Если линия на конце разомкнута 3. Если линия без искажений при любой нагрузке 4. Если линия замкнута на волновое сопротивление 5. Всегда для однородной линии

Верный ответ: Правильный ответ: 4

2.В каких линиях и при каких условиях возникают стоячие волны?

Ответы:

1.В линиях без искажениях в режиме холостого хода. 2.В линиях без искажений в режиме короткого замыкания. 3.В линиях без потерь в режиме согласованной нагрузки. 4.В линиях без потерь, когда активная мощность приемника равна нулю. 5.В линиях без искажений в режиме согласованной нагрузки.

Верный ответ: Правильный ответ: 4

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3$_{ОПК-4}$ Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

**Вопросы, задания**

1.

<table>
<tr><td rowspan="3">МЭИ</td><td>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____</td><td>Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Дисциплина_____ТОЭ_____</td></tr>
<tr><td>Институт</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Первое уравнение Максвелла. Физический смысл и получение уравнения.</td></tr>
</table>

2. Распространение плоской электромагнитной волны в металлическом полупространстве. Основные соотношения.

3. Задача.

Однородная линия без потерь с волновым сопротивлением 400 Ом работает на частоте 100 МГц и нагружена на индуктивность L.
Зная, что ближайший узел напряжения находится на расстоянии 1 м от конца линии, определить величину L. Каким отрезком короткозамкнутой линии можно заменить эту индуктивность, чтобы режим в линии не изменился.

2.

| | | |
|---|---|---|
| МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Цепи с распределенными параметрами в установившихся режимах: первичные параметры и уравнения линии, волновые уравнения и их решения, прямые и обратные волны, вторичные параметры линии.

2. Уравнения Пуассона и Лапласа.

3.Задача.

Полусферический заземлитель диаметром 4 м находится в земле с удельной проводимостью $\sigma_1 = 5 \cdot 10^{-4}$ См/см (рис. 16.60). На расстоянии $h = 50$ м от заземлителя проходит плоская граница раздела, за которой земля имеет удельную проводимость $\sigma_2 = 10^{-4}$ См/см. С заземлителя растекается ток I = 2000 А.

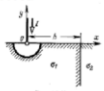


Рис. 16.60

Построить зависимость шагового напряжения (длина шага 0,8 м) от координаты $x$.

3.

| | | |
|---|---|---|
| МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Уравнение однородной линии с гиперболическими функциями. Уравнения однородной линии постоянного тока.

2. Основная задача электростатики.

3. Задача

Внутри цилиндра, диаметром 2а, равномерно распределен заряд с объемной плотностью ρ Кл/см$^3$. Определить потенциал внутри и вне цилиндра. Построить графики зависимостей функций напряженности и потенциала электрического поля от радиуса. ε =1.

4.

| | | |
|---|---|---|
| | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 | Утверждаю: |

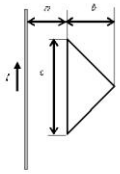
| | | |
|---|---|---|
| МЭИ | Кафедра_____ТОЭ_____ | Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |

1. Стоячие волны в линиях.

2. Потенциал стационарного электрического поля. Неоднозначность электрического потенциала.

3. Задача.

Проволочная рамка в виде треугольника имеет $w$=100 витков и находится в одной плоскости с длинным проводом с током $I$. Считая, что обратный провод удален достаточно далеко и его влиянием можно пренебречь, определить взаимную индуктивность провода и рамки, если $a = 20$ См; $b = 20$ См; $c = 50$ См.




5.

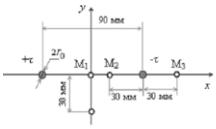
| | | |
|---|---|---|
| МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1<br><br>Кафедра_____ТОЭ_____ | Утверждаю:<br><br>Зав. кафедрой |
| | | Дисциплина_____ТОЭ_____ |
| | | Институт |
| | | |

1. Переходные процессы в линиях: причины возникновения, уравнения, падающая, преломленная и отраженная волны, фронт волны.

2. Теорема единственности и ее следствия.

2. Задача.

Рассчитать напряженность поля и потенциал в точках $M_1$, $M_2$, $M_3$, $M_4$ (рис. 13.17) вблизи двухпроводной линии с радиусом проводов $r_0$ = 2,5 мм, находящейся под постоянным напряжением $U$ = 10 кВ. Определить емкость линии. Найти зависимости $E(x,0)/E(0, 0)$ и $\varphi(x,0)/(U/2)$.




**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Чему равна напряженность электростатического поля в области, где потенциал имеет постоянное, не зависящее от координат значение?

Ответы:

1.Напряженность электростатического поля имеет постоянное значение в направлении любой координаты 2.Напряженность электростатического поля равна нулю 3.Напряженность электростатического поля меняется по линейному закону в направлении выбранной координаты 4.Значение напряженности электростатического поля зависит от среды: в проводящей среде равна нулю, в однородном диэлектрике имеет постоянное значение 5.Нельзя определить однозначно

Верный ответ: Правильный ответ: 2

2.Для нахождения плотности заряда на поверхности заряженного проводящего тела достаточно знать ... (продолжите предложение)

Ответы:

1.Распределение нормальной к поверхности составляющей напряженности электрического поля 2.Потенциал тела 3.Распределение нормальной к поверхности составляющей напряженности электрического поля и диэлектрическую проницаемость среды

Верный ответ: Правильный ответ: 3

В каких случаях справедливо соотношение $\operatorname{div} \boldsymbol{J} = 0$?

3.

Ответы:

1.Только для диэлектрических сред 2.Только для проводящих сред 3.Только в случае электростатического поля 4.Только в случае поля постоянных токов 5.Справедливо всегда

Верный ответ: Правильный ответ: 5

4.Индуктивность многовитковой катушки ... (продолжите предложение)

Ответы:

1.Равна сумме индуктивностей ее витков 2.Больше суммы индуктивностей ее витков 3.Меньше суммы индуктивностей ее витков

Верный ответ: Правильный ответ: 2

### *II. Описание шкалы оценивания*

*Оценка:* 5
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка:* 4
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое зада-ние и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка:* 3
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка:* 2
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а)не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б)не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен неё; в)при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

### *III. Правила выставления итоговой оценки по курсу*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.