

**Приложение 2 к РПД Теоретические основы электротехники
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) Высоковольтные
электроэнергетика и электротехника
Форма обучения – заочная
Год набора - 2015**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника
4.	Дисциплина (модуль)	Теоретические основы электротехники
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2015

2. Перечень компетенций

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей	ОПК-3	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей	использовать законы и методы расчета электромагнитного поля, электрических, магнитных цепей		Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия
Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальных и постоянных токах.	ОПК-3	методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режима			Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия
Резонансные явления и частотные характеристики	ОПК-3	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей			Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия
Трехфазные цепи	ОПК-3	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей			Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия
Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами и методы их расчета	ОПК-3	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей			Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия
Элементы теории колебаний и методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях	ОПК-3	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей		методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия

Уравнения электромагнитного поля	ОПК-3	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей	использовать законы и методы расчета электромагнитного поля, электрических, магнитных цепей		Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия
Переменное электромагнитное поле в проводящей среде	ОПК-3	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей	использовать законы и методы расчета электромагнитного поля, электрических, магнитных цепей		Защита лабораторных работ Решение задач Групповая дискуссия

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Решение задач

20 баллов выставляется, если студент решил все контрольные задания.

15 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% контрольных заданий.

10 баллов выставляется, если студент решил не менее 65% контрольных заданий.

5 баллов - если студент выполнил менее 50% заданий.

4.2 Защита лабораторных работ

Баллы	Характеристики ответа студента
20	- в полном объеме выполнено задание; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
15	- выполнено не менее 85% задания; - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
10	- выполнено не менее 65% задания; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
5	- выполнено менее 50% задания; - студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4.3 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	20
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	15
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	10

4.4 Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	5
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	10

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1 Примеры решения задач

Определить вектор дипольного момента дискретной системы трех точечных зарядов: $q_1 = -5 \cdot 10^{-10}$ Кл; $q_2 = 3 \cdot 10^{-10}$ Кл; $q_3 = 2 \cdot 10^{-10}$ Кл. Заряды имеют следующие координаты: заряд q_1 – $x_1 = 0$, $y_1 = -2$ м, $z_1 = 0$; заряд q_2 – $x_2 = 0$, $y_2 = 1$ м, $z_2 = 0$; заряд q_3 – $x_3 = 3$ м, $y_3 = 0$, $z_3 = 2$ м.

Решение. По формуле (1.18) рассчитываем вектор дипольного момента:

$$\begin{aligned} \vec{p} &= \sum_k (q_k \cdot x_k) \cdot \vec{1}_x + \sum_k (q_k \cdot y_k) \cdot \vec{1}_y + \sum_k (q_k \cdot z_k) \cdot \vec{1}_z = \\ &= (q_1 \cdot x_1 + q_2 \cdot x_2 + q_3 \cdot x_3) \cdot \vec{1}_x + (q_1 \cdot y_1 + q_2 \cdot y_2 + q_3 \cdot y_3) \cdot \vec{1}_y + \\ &\quad + (q_1 \cdot z_1 + q_2 \cdot z_2 + q_3 \cdot z_3) \cdot \vec{1}_z = \\ &= (2 \cdot 10^{-10} \cdot 3) \cdot \vec{1}_x + (5 \cdot 10^{-10} \cdot 2 + 3 \cdot 10^{-10} \cdot 1) \cdot \vec{1}_y + (2 \cdot 10^{-10} \cdot 2) \cdot \vec{1}_z = \\ &= [6 \cdot \vec{1}_x + 13 \cdot \vec{1}_y + 4 \cdot \vec{1}_z] \cdot 10^{-10} \text{ Кл}\cdot\text{м}. \end{aligned}$$

По формуле (1.16) находим модуль этого вектора

$$p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2} = 10^{-10} \cdot \sqrt{6^2 + 13^2 + 4^2} = 14,87 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}\cdot\text{м}.$$

Используя законы Кирхгофа, определить токи в резисторах цепи. Проверить решение составлением баланса мощностей.

$$E_1 = 200 \text{ В}$$

$$E_2 = 100 \text{ В}$$

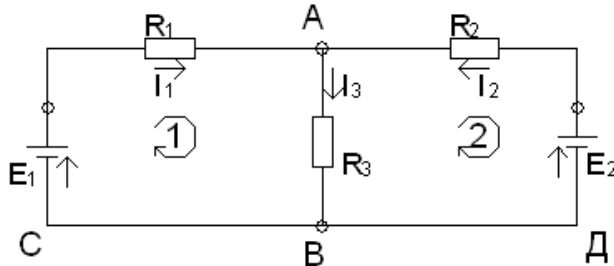
$$R_1 = 17 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 21 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 30 \text{ Ом}$$

$$I_1 - ? \quad I_2 - ? \quad I_3 - ?$$

$$\Sigma P.$$



Решение:

- Произвольно указываем направление токов в резисторах стрелками.
- Составляем необходимое число уравнений - 3, используя законы Кирхгофа. Так как узловых точек в схеме две, то составляем одно уравнение (узел А)

$$I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$$

- Недостающее число уравнений составляем согласно второму закону:

$$\text{- для контура ABCA} \quad E_1 = I_1 R_1 + I_3 R_3 \quad (2)$$

$$\text{- для контура ADBA} \quad -E_2 = -I_2 R_2 - I_3 R_3 \quad (3)$$

- Определяем токи резисторов, решая систему полученных уравнений:

$$E_1 = I_1 R_1 + (I_1 + I_2) R_3 = I_1 (R_1 + R_3) + I_2 R_3$$

$$E_2 = I_2 R_2 + (I_1 + I_2) R_3 = I_2 (R_2 + R_3) + I_1 R_3$$

- Подставляем значения ЭДС и сопротивлений:

$$200 = 47I_1 + 30I_2 \quad (2a)$$

$$100 = 30I_1 + 51I_2 \quad (3a)$$

- Разделим (2a) на 47 и (3a) на 30 и вычтем из (2a) (3a)

$$\underline{- 4,25 = I_1 + 0,64I_2}$$

$$3,33 = I_1 + 1,7I_2$$

$$\text{-----} \quad , \text{ откуда } I_2 = - \frac{0,92}{1,06} = -0,87 \text{ А}$$

$$0,92 = \quad - 1,06I_2$$

(минус говорит о том, что фактически направление тока I_2 противоположно принятому)

- Используя уравнение (2a) определим ток I_1 : $200 = 47I_1 + 30(-0,87)$; $I_1 = 4,8 \text{ А}$

- С помощью (1) определяем ток I_3 . $I_3 = 4,8 - 0,87 = 3,93 \text{ А}$

- Проверим решение составлением баланса мощностей: $\Sigma P_{ист} = \Sigma P_{потр}$

Так как направление тока I_2 противоположно направлению действия ЭДС E_2 , то этот источник работает в режиме потребителя электрической энергии и поэтому в уравнение баланса должен быть записан со знаком минус.

$$\sum P_{ист} = P_{и1} - P_{и2} = E_1 I_1 - E_2 I_2 = 200 \cdot 4,8 - 100 \cdot 0,87 = 873 \text{ Вт}$$

$$\sum P_{потр} = P_1 + P_2 + P_3 = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 = 4,8^2 \cdot 17 + 0,87^2 \cdot 21 + 3,93^2 \cdot 30 = 871 \text{ Вт}$$

871 ≈ 873, что свидетельствует о правильности решения.

В схеме, приведенной на рис. 1, известны параметры источника и резисторов. Определить величину токов, протекающих через резисторы. Проверить решение задачи составлением баланса мощностей.

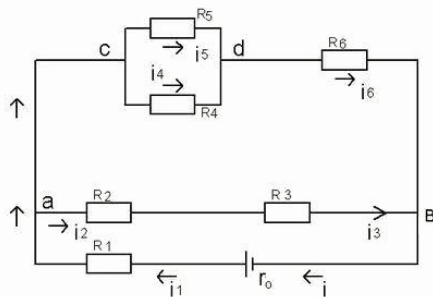


рис. 1

Дано:

- $E = 100 \text{ В}$
- $R_0 = 0,5 \text{ Ом}$
- $R_1 = 11,5 \text{ Ом}$
- $R_2 = 6 \text{ Ом}$
- $R_3 = 4 \text{ Ом}$
- $R_4 = 30 \text{ Ом}$
- $R_5 = 60 \text{ Ом}$
- $R_6 = 20 \text{ Ом}$.

- $I_1 \div I_5$
- $U_1 \div U_5$
- $\sum P$

Решение:

1. Покажем стрелками направление токов в резисторах.
2. Приведем схему к эквивалентной с одним резистором, осуществляя замену соединенных последовательно или параллельно резисторов на один эквивалентный:

2.1. Эквивалентный резистор для R_2 и R_3 , соединенных последовательно:

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 6 + 4 = 10 \text{ Ом};$$

2.2. Эквивалентный резистор для параллельно включенных R_4 и R_5 :

$$R_{45} = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} = 20 \text{ Ом};$$

2.3. Эквивалентный резистор для последовательно соединенных R_{45} и R_6 (рис.2):

$$R_{456} = R_{45} + R_6 = 20 + 20 = 40 \text{ Ом}$$

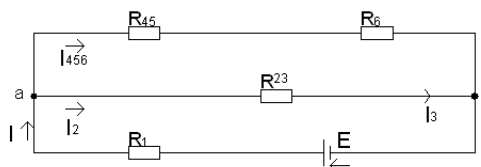


рис. 2

2.4. Эквивалентный резистор для параллельно соединенных (рис.2) резисторов R_{456} и R_{23} :

$$R_{ab} = \frac{R_{23} \cdot R_{456}}{R_{23} + R_{456}} = \frac{10 \cdot 40}{10 + 40} = 8 \text{ Ом};$$

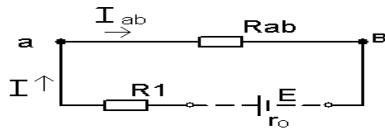


рис. 3

2.5. Эквивалентное сопротивление цепи относительно зажимов источника (рис. 3):

$$R_{\text{э}} = R_1 + R_{\text{ав}} = 11,5 + 8 = 19,5 \text{ Ом.}$$

3. Определим ток всей цепи: (закон Ома для цепи, рис. 3).

$$I = \frac{E}{R_{\text{э}} + r_0} = \frac{100}{19,5 + 0,5} = 5 \text{ А.}$$

4. Определим токи через резисторы:

4.1. $I_1 = I_{\text{ав}} = I = 5 \text{ А}$ (схема рис. 3);

4.2. Напряжение $U_{\text{ав}}$: (закон Ома для участка «ав»)

$$U_{\text{ав}} = I_{\text{ав}} \cdot R_{\text{ав}} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ В;}$$

4.3. Токи резисторов R_2 и R_3 (схема рис. 2)

$$I_2 = I_3 = \frac{U_{\text{ав}}}{R_{23}} = \frac{40}{10} = 4 \text{ А;}$$

4.4. Ток через резистор R_{456} (схема рис. 2)

$$I_{456} = \frac{U_{\text{ав}}}{R_{456}} = \frac{40}{40} = 1 \text{ А;}$$

Или $I_{456} = I - I_2 = 5 - 4 = 1 \text{ А}$ (1-й закон Кирхгофа для узла «а»).

4.5. Токи резисторов R_4 , R_5 , R_6 :

$$I_6 = I_{456} = 1 \text{ А;}$$

Напряжение U_{cd} (схема рис. 1): $U_{\text{cd}} = I_{456} \cdot R_{45} = 1 \cdot 20 = 20 \text{ В;}$

5. Определим напряжения на резисторах:

5.1. $U_n = I_n R_n$ $U_1 = 5 \cdot 11,5 = 57,5 \text{ В,}$

$$U_2 = 4 \cdot 6 = 24 \text{ В,}$$

$$U_3 = 4 \cdot 4 = 16 \text{ В}$$

$$U_4 = U_5 = U_{\text{cd}} = 20 \text{ В}$$

$$U_4 = 0,64 \cdot 30 = 20,1 \text{ В,}$$

$$U_5 = 0,33 \cdot 60 = 19,8 \text{ В,}$$

$$U_6 = 1 \cdot 20 = 20 \text{ В}$$

$$U_0 = 5 \cdot 0,5 = 2,5 \text{ В.}$$

5.2.

$$I_4 = \frac{U_{\text{cd}}}{R_4} = \frac{20}{30} = 0,67 \text{ А,}$$

$$I_5 = \frac{U_{cd}}{R_5} = \frac{20}{60} = 0,33 \text{ A.}$$

6. Составляем баланс мощностей:

$$\sum P_u = \sum P_{\text{потр.}}$$

$$\sum P_u = P = E \cdot I = 100 \cdot 5 = 500 \text{ Вт,}$$

$$\sum P_{\text{ПОТР.}} = P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 = I^2 R_0 + I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 + I_5^2 R_5 + I_6^2 R_6 =$$

$$5^2 \cdot 0,5 + 5^2 \cdot 11,5 + 4^2 \cdot 6 + 4^2 \cdot 4 + 0,67^2 \cdot 30 + 0,33^2 \cdot 60 + 1^2 \cdot 20 = 500 \text{ Вт}$$

Выполнения баланса мощностей свидетельствует о правильности решения.

5.2 Вопросы промежуточной аттестации

1. V семестр

1. Основные физические представления и законы электромагнитного поля (электрическое поле).
2. Основные физические представления и законы электромагнитного поля (магнитное поле).
3. Энергия и механические проявления электрических и магнитных полей.
4. Связь между напряжением и током в электрической цепи. Источники э.д.с. и источники тока.
5. Цепи постоянного тока. Баланс мощностей. Преобразование последовательного и параллельного соединения элементов.
6. Преобразование соединения звездой в треугольник и обратное преобразование.
7. Метод наложения.
8. Метод эквивалентного генератора.
9. Метод контурных токов.
10. Метод узловых напряжений.
11. Магнитные цепи. Законы и параметры.
12. Расчет магнитной цепи. Разветвленные цепи.
13. Действующие и средние значения при синусоидальном токе.
14. Синусоидальные напряжения и токи на основных элементах цепей. 1.15. Векторные диаграммы.
15. Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением r , L , C .
16. Синусоидальный ток в цепи с параллельным соединением r , L , C .
17. Активная, реактивная и полная мощности.
18. Комплексный метод расчета цепей на синусоидальном токе. Оригиналы и изображения.
19. Изображения производной и интеграла. Расчет процесса комплексным методом в последовательной r , L , C – цепи.
20. Расчет процесса комплексным методом в параллельной r , L , C – цепи.
21. Комплексные сопротивления и проводимость. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме.
22. Баланс мощностей в сложной цепи на переменном токе.
23. Резонанс при последовательном соединении r , L , C .
24. Резонанс при параллельном соединении r , L , C .
25. Вращающееся магнитное поле.
26. Разложение несимметричных трехфазных систем на симметричные составляющие.
27. Расчет установившихся процессов при периодических несинусоидальных э.д.с.

28. Действующие значения периодических несинусоидальных токов и напряжений.
29. Активная мощность при периодических несинусоидальных токах и напряжениях.
30. Высшие гармоники в трехфазных цепях.
31. Представление ряда Фурье в комплексной форме.
32. Биения колебаний и модулирование колебаний.
33. Различные виды уравнений четырехполюсника.
34. Эквивалентные схемы четырехполюсника.
35. Экспериментальное определение параметров четырехполюсника.
36. Соединения четырехполюсников и матричная запись уравнений четырехполюсника.
37. Передаточные функции четырехполюсников.
38. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
39. Синтез электрических цепей. Свойства входных функций.
40. Представление входных функций в виде простых дробей.
41. Диагностика электрических цепей методом узловых напряжений.
42. Нелинейные цепи с безынерционными нелинейными элементами. Метод эквивалентных синусоид.
43. Явление феррорезонанса при последовательном включении соединении катушки и конденсатора.
44. Явление феррорезонанса при параллельном включении соединении катушки и конденсатора.
45. Конденсаторы с нелинейными характеристиками в цепи переменного тока.
46. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными участками r и L .
47. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными участками r и C .
48. Переходные процессы в цепи с последовательно соединенными участками r , L и C .
49. Разряд конденсатора на цепь r , L .
50. Включение цепи r , L , C под постоянное напряжение.
51. Включение цепи r , L , C под синусоидальное напряжение.
52. Переходные процессы при мгновенном изменении параметров участков цепи.
53. Расчет переходных процессов в сложной цепи.
54. Операторное изображение функций, их производных и интегралов.
55. Примеры изображений функций.
56. Законы Кирхгофа и Ома в операторной форме.
57. Расчет переходных процессов в электрических цепях операторным методом.
58. Переход от изображений к оригиналу. Теорема разложения.
59. Свойства корней характеристического уравнения.
60. Представление непериодических функций времени с помощью интеграла Фурье.
61. Частотные характеристики.
62. Получение частотных характеристик заданной функции времени.
63. Расчет переходных процессов при помощи частотных характеристик.
64. Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа. Понятие о комплексной частоте.

2. VI семестр

1. Понятие об импульсных ЭДС и импульсных системах.
2. Переходные и импульсные характеристики электрической цепи и расчет цепи при воздействии импульсной ЭДС.
3. Расчет цепи при воздействии ЭДС произвольной формы – интеграл Дюамеля.
4. Электрические цепи с распределенными параметрами. Уравнения линии с распределенными параметрами
5. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме.
6. О моделировании однородной линии цепной схемой.
7. Бегущие волны.

8. Характеристики однородной линии. Условия для неискажающей линии.
9. Однородная линия при различных режимах работы. Линии без потерь.
10. Решение уравнений однородной неискажающей линии при переходном процессе классическим методом.
11. Волны в неискажающей линии.
12. О происхождении и характере волн в линиях.
13. Преломление и отражение волн в месте сопряжения двух однородных линий.
14. Отражение волн от конца линии.
15. Прохождение волн при наличии реактивного сопротивления в месте сопряжения однородных линий.
16. Происхождение волн при наличии активного сопротивления в месте сопряжения однородных линий.
17. Уравнения электромагнитного поля в интегральной форме.
18. Первое уравнение Максвелла в дифференциальной форме.
19. Второе уравнение Максвелла в дифференциальной форме.
20. Теорема Гаусса и постулат Максвелла в дифференциальной форме.
21. Принципы непрерывности магнитного потока и электрического тока в дифференциальной форме.
22. Теоремы Остроградского и Стокса.
23. Граничные условия на поверхности раздела двух сред.
24. Полная система уравнений электромагнитного поля. Электростатическое поле и поле постоянных токов как частные случаи электромагнитного поля.
25. Градиент электрического потенциала.
26. Убывание электростатического поля на больших расстояниях от заряженных тел.
27. Определение электрического потенциала по распределению зарядов.
28. Уравнения Пуассона и Лапласа.
29. Электростатика. Граничные условия на поверхностях проводников и границах раздела диэлектриков. Основная задача электростатики.
30. Плоскопараллельное поле электростатическое поле.
31. Применение функций комплексного переменного для расчета электростатических полей.
32. Электростатическое поле провода круглого сечения и плоскостей, сходящихся под углом.
33. Поле двухпроводной линии передач.
34. Поле параллельных несоосных цилиндров.
35. Емкость между круглыми цилиндрами. Общие положения.
36. Емкость круглого цилиндра относительно плоскости.
37. Емкость между несоосными, не охватывающими друг друга круглыми цилиндрами.
38. Емкость между тонкими проводами. Емкость двухпроводной линии передачи.
39. Емкость между охватывающими друг друга круглыми цилиндрами.
40. Потенциальные коэффициенты, коэффициенты электростатической индукции и частичные емкости в системе тел.
41. Метод средних потенциалов.
42. Уравнения поля постоянных токов.
43. Электрическое поле в диэлектрике, окружающем проводники с постоянным током.
44. Электрическое поле постоянных токов в проводящей среде.
45. Граничные условия на поверхности раздела проводящих сред с постоянным током. Аналогия с электростатическим полем.
46. Утечки и сопротивление изоляции кабелей.
47. Сопротивления заземления на постоянном токе.
48. Вихревой характер магнитного поля постоянных токов. Скалярный потенциал.
49. Векторный потенциал магнитного поля постоянных токов.

50. Выражение магнитного потока через векторный потенциал. Общая задача расчета магнитного поля постоянных токов.
51. Плоскопараллельное поле постоянных токов. Применение функций комплексного переменного.
52. Магнитное поле линейных проводов. Принцип соответствия плоскопараллельных электрических и магнитных полей.
53. Плоская электромагнитная волна в диэлектрике. Скорость распространения волн.
54. Вектор Пойнтинга.
55. Излучение волн антенной.
56. Электродинамические потенциалы переменного поля.
57. Передача энергии вдоль проводов линии.
58. Переменное поле в проводнике. Плоская электромагнитная волна в проводнике.
59. Длина волны и затухание волны в проводнике. Явление поверхностного эффекта.
60. Внутреннее сопротивление проводов. Сопротивление провода при резком проявлении поверхностного эффекта.
61. Неравномерное распределение переменного потока в плоском листе.
62. Неравномерное распределение переменного тока в круглых цилиндрических проводах. Внутреннее сопротивление цилиндрических проводов.
63. Эффект близости. Поверхностная закалка. Электромагнитное экранирование.
64. Экспериментальное исследование и моделирование полей. Критерии разграничения задач теории цепей и теории поля.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность (профиль) Высоковольтные электроэнергетика и электротехника**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	Б1.Б.10				
Дисциплина	Теоретические основы электротехники				
Курс	2, 3	семестр/сессия	4, 5		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Селиванов В.Н., к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий				
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	432/12	Кол-во семестров	3	Форма контроля	зачет
ЛК _{общ./тек. сем.}	8/8	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	14/14	ЛБ _{общ./тек. сем.}	12/12
		СРС _{общ./тек. сем.}			372/349

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-3	Решение задач	1	20	В течение семестра
ОПК-3	Защита лабораторных работ	1	20	В течение семестра
ОПК -3	Групповая дискуссия	1	20	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-3	зачет	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-3	Создание опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.Б.10			
Дисциплина		Теоретические основы электротехники			
Курс	2, 3	семестр/сессия	4, 5		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Селиванов В.Н., к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	432/12	Кол-во семестров	3	Форма контроля	Экзамен
ЛК _{общ./тек. сем.}	8/8	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	14/14	ЛБ _{общ./тек. сем.}	12/12
				СРС _{общ./тек. сем.}	372/349

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-3	Решение задач	1	20	В течение семестра
ОПК-3	Защита лабораторных работ	1	20	В течение семестра
ОПК-3	Групповая дискуссия	1	20	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-3	экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-3	Создание опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.Б.10			
Дисциплина		Теоретические основы электротехники			
Курс	3	семестр	6		
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Селиванов В.Н., к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	432/12	Кол-во семестров	2	Форма контроля	зачет
ЛК _{общ./тек. сем.}	8/-	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	14/-	ЛБ _{общ./тек. сем.}	12/-
				СРС _{общ./тек. сем.}	372/23

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-3	Решение задач	1	20	В течение семестра
ОПК-3	Защита лабораторных работ	1	20	В течение семестра
ОПК-3	Групповая дискуссия	1	20	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-3	зачет	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-3	Создание опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.Б.10					
Дисциплина		Теоретические основы электротехники					
Курс	3	семестр	6				
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Селиванов В.Н., к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий					
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		432/12	Кол-во семестров	2	Форма контроля	экзамен	
ЛК _{общ./тек. сем.}	8/-	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	14/-	ЛБ _{общ./тек. сем.}	12/-	СРС _{общ./тек. сем.}	372/23

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>				
Не предусмотрен				
<i>Основной блок</i>				
ОПК-3	Решение задач	1	20	В течение семестра
ОПК-3	Защита лабораторных работ	1	20	В течение семестра
ОПК-3	Групповая дискуссия	1	20	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-3	экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
<i>Дополнительный блок</i>				
ОПК-3	Создание опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов