

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

ЭКЗАМЕН

(4 семестр)

1. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена

Теоретические вопросы:

1. Электрическое поле. Его свойства. Напряжённость электрического поля. Напряжённость точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей.
2. Электрический потенциал и электрическое напряжение. Потенциал поля точечного заряда (шара). Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряжённостью однородного электрического поля и разностью потенциалов.
3. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Электростатическая индукция. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.
4. Электроёмкость проводника. Электроёмкость шара. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора.
5. Последовательное соединение конденсаторов.
6. Параллельное соединение конденсаторов.
7. Электрический ток, условие его возникновения и направление. Сила тока.
8. Электрическое сопротивление проводника, зависимость его от геометрических размеров и от температуры.
9. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
10. Электродвижущая сила. Законы Ома.
11. Тепловое действие тока. Закон Ленца-Джоуля и его применение.
12. Режим короткого замыкания. Защита цепи от токов короткого замыкания и перегрузки.
13. Первый и второй законы Кирхгофа.
14. Расчёт сложной электрической цепи методом законов Кирхгофа.
15. Расчёт сложной электрической цепи методом узлового напряжения.
16. Кислотные и щелочные аккумуляторы.
17. Соединение химических источников энергии в батарею.
18. Магнитное поле проводника с током. Правило буравчика.
19. Магнитная индукция. Магнитный поток. Напряжённость магнитного поля.
20. Сила Ампера, её направление. Действие магнитного поля на рамку с током.
21. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока.
22. Явление электромагнитной индукции в проводнике. Правило правой руки.
23. Устройство и принцип действия генератора.
24. Явление электромагнитной индукции в контуре. Правило Ленца.
25. Самоиндукция. Индуктивность.
26. Взаимоиндукция. Взаимоиндуктивность двух катушек.
27. Переменный (синусоидальный) ток. Получение синусоидальной ЭДС. Сдвиг фаз.
28. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
29. Цепь переменного тока с индуктивностью. Индуктивное сопротивление.
30. Цепь переменного тока с ёмкостью. Ёмкостное сопротивление.
31. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности.
32. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и ёмкости.
33. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и ёмкости.

34. Расчёт цепей переменного тока с параллельным соединением двух катушек индуктивности. Метод проводимостей.
35. Порядок расчёта участка цепи методом проводимостей.
36. Резонанс токов. Векторная диаграмма напряжения и токов. Особенности резонанса токов.
37. Резонанс напряжения. Особенности резонанса напряжений. Резонансные кривые.
38. Коэффициент мощности и способы его увеличения.
39. Система трёхфазного тока и её преимущества.
40. Устройство и принцип работы генератора трёхфазного тока.
41. Соединение потребителей в звезду.
42. Соединение потребителей в треугольник.
43. Вращающееся магнитное поле.
44. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя трёхфазного тока.
45. Погрешности измерения. Виды погрешностей. Определение погрешности прибора.
46. Прибор магнитоэлектрической системы.
47. Расширение предела измерения приборов.
48. Прибор электромагнитной системы.
49. Прибор электродинамической системы.
50. Измерение средних сопротивлений омметром (однорамочным).
51. Измерение больших сопротивлений мегомметром.
52. Измерение средних сопротивлений измерительным мостом.
53. Измерение средних сопротивлений измерительным мостом МО 62.
54. Измерение электрической энергии однофазным счётчиком.
55. Измерение мощности ваттметром однофазного тока.
56. Измерение мощности в цепи трёхфазного тока.
57. Измерение электрической энергии в цепи трёхфазного тока.

Практические задачи:

1. В результате трения с поверхности тела удалено 10^{12} электронов. Определить значение и знак заряда этого тела.
2. Два одинаковых проводящих шарика с зарядами $-1,5 \cdot 10^{-5}$ Кл и $+2,5 \cdot 10^{-5}$ Кл приведены в соприкосновение и вновь удалены на 5 см. Определить заряд каждого шарика после соприкосновения и силу электрического взаимодействия между ними.
3. Поле образовано двумя равными разноимёнными зарядами по $2 \cdot 10^{-9}$ Кл, расположенными на расстоянии 18 см друг от друга. Какова напряжённость поля в точке, лежащей посередине между зарядами?
4. Напряжение между проводами А, В, С линии передачи и землёй равны: $U_{А3}=310$ В, $U_{В3}=-155$ В, $U_{С3}=-155$ В. Определить напряжения $U_{АВ}$ $U_{ВС}$ $U_{СА}$.
5. Плоский конденсатор со слюдяным диэлектриком ($\epsilon_r=6,28$; $E_{пр}=80$ кВ/мм) должен иметь ёмкость 200 пФ и работать при напряжении 20 кВ, имея четырёхкратный запас прочности. Определить толщину диэлектрика и площадь пластин конденсатора.
6. При последовательном соединении двух конденсаторов эквивалентная ёмкость равна 1,2 мкФ, а при параллельном 5 мкФ. Определить ёмкость каждого конденсатора
7. По круглому проводнику диаметром 5мм проходит ток 14,75 А. Определить плотность тока.
8. Определить сопротивление медного проводника диаметром 5 мм, длиной 57 км при температуре 40 °С ($\rho=0,0175$ Ом.мм²/м, $\alpha=0,004$ град⁻¹).

9. Определить ЭДС, напряжение на зажимах аккумуляторной батареи, ток короткого замыкания, если внутреннее сопротивление батареи 0,2 Ом, внешнее сопротивление 10 Ом, ток в цепи 2 А.

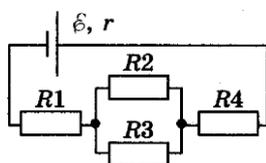
10. Напряжение двигателя электровоза 1500 В, ток 240 А. Какую механическую мощность развивает двигатель, если его КПД равен 0,75?

11. К источнику тока с $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением 3 Ом подключили внешнее сопротивление 9 Ом. Определить: силу тока, напряжение, мощность приёмника, мощность источника, КПД источника тока.

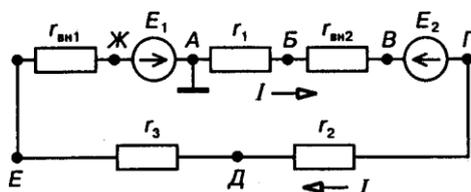
12. Плотность тока спирали нагревательного элемента 20 А/мм². Определить мощность нагревательного элемента, если диаметр проволоки 1 мм, а её сопротивление 10 Ом.

13. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при силе тока 15 А он даёт во внешнюю цепь 135 Вт, а при силе тока 6 А во внешней цепи выделяется 64,8 Вт.

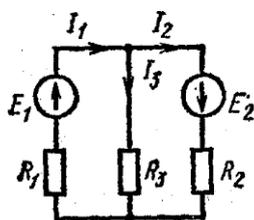
14. Какова сила тока в проводнике с сопротивлением R_4 , если ЭДС источника равна 3 В, а внутреннее сопротивление 1 Ом и $R_1 = R_4 = 1,75$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 6$ Ом.



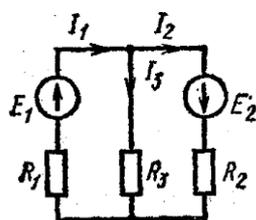
15. В цепи известны: $E_1 = 30$ В; $E_2 = 100$ В; $r_1 = 2,5$ Ом; $r_2 = 10$ Ом; $r_3 = 2,5$ Ом; $r_{вн1} = r_{вн2} = 2,5$ Ом. Определить потенциал точки Ж и напряжение между точками Ж Г.



16. На рисунке представлена электрическая цепь, где $E_1 = 130$ В, $E_2 = 85$ В и сопротивления резисторов $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 40$ Ом, $r_{вн1} = r_{вн2} = 0$. Определить токи в ветвях методом законов Кирхгофа.

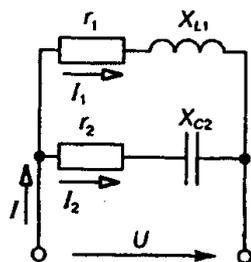


17. На рисунке представлена электрическая цепь, где $E_1 = 130$ В, $E_2 = 85$ В и сопротивления резисторов $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 40$ Ом, $r_{вн1} = r_{вн2} = 0$. Определить токи в ветвях методом узлового напряжения.



18. В однородное магнитное поле помещена прямоугольная рамка размерами 10×5 см. Угол между нормалью к площади рамки и вектором магнитной индукции $B=0,8$ Тл равен 30° . Определить магнитный поток, пронизывающий рамку.
19. В прямолинейном проводнике длиной $0,8$ м при его перемещении в однородном магнитном поле с магнитной индукцией $0,7$ Тл перпендикулярно линиям этого поля наводится ЭДС $8,4$ В. Определить путь пройденный проводником за $0,06$ с.
20. Магнитная индукция однородного магнитного поля за $0,02$ с линейно изменилась на $0,6$ Тл. Определить ЭДС, наведённую в витке площадью $4,8$ см², расположенном перпендикулярно линиям этого магнитного поля.
21. В катушке индуктивностью $0,08$ мГн ток равномерно изменился в течение времени $0,015$ с от 11 до 2 А. Определить наведённую ЭДС
22. Как взаимодействуют два проводника, по которым текут токи в одном направлении. Поясните рисунком.
23. Мгновенное значение тока $i=16\sin 157t$ А. Определить амплитудное и действующее значение этого тока и его период.
24. К конденсатору ёмкостью $63,7$ мкФ приложено напряжение 100 В частотой 50 Гц. Определить действующее значение тока и реактивную мощность конденсатора.
25. Катушка индуктивностью $0,2$ Гн подключена к источнику переменного тока напряжением 42 В и частотой 50 Гц. Определить силу тока в цепи и реактивную мощность катушки.
26. К катушке, индуктивность которой $0,01$ Гн и сопротивление 15 Ом, приложено синусоидальное напряжение частотой 300 Гц и действующим значением 82 В. Определить действующее значение тока.
27. К цепи с последовательным соединением активного сопротивления 12 Ом и ёмкостного 16 Ом подведено напряжение 120 В. Определить ток в цепи, активную, реактивную и полную мощности.
28. Неразветвлённая цепь имеет сопротивления: $r=4$ Ом; $X_L=10$ Ом и $X_C=7$ Ом. Напряжение на зажимах цепи $U=24$ В. Определить ток, активную, реактивную и полную мощности цепи.
29. Неразветвлённая цепь имеет сопротивления: $r=4$ Ом; $X_L=10$ Ом и $X_C=7$ Ом. Напряжение на зажимах цепи $U=24$ В. Определить ток цепи, напряжения на сопротивлениях и построить в выбранном масштабе векторную диаграмму тока и напряжений.
30. Электрическая цепь состоит из катушки индуктивностью $L=0,2$ Гн, конденсатора ёмкостью $C=0,1$ мкФ и резистора сопротивлением $R=367$ Ом. Найдите индуктивное сопротивление X_L , ёмкостное сопротивление X_C и полное сопротивление Z при частоте тока $f=1$ кГц.

31. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц и напряжением $U=300$ В параллельно включены две катушки индуктивности с параметрами $R_1=40$ Ом и $X_{L1}=30$ Ом, $R_2=15$ Ом и $X_{L2}=20$ Ом. Определите ток в неразветвлённой части цепи методом проводимостей.



32. В электрической цепи известны токи $I_1=I_2=10$ А и углы сдвига фаз $\varphi_1=60^\circ$, $\varphi_2=30^\circ$. Определить ток цепи I.

33. В трёхфазную сеть с линейным напряжением $U_{л}=220$ В включены треугольником три приёмника с равными активными сопротивлениями $r=100$ Ом. Определить линейные токи цепи.

34. Три активных сопротивления $r_A=110$ Ом, $r_B=220$ Ом, $r_C=55$ Ом соединены звездой и включены в трёхфазную сеть с линейным напряжением 380 В. Определите линейные токи при наличии нейтрального провода.

35. Каждая фаза приёмника энергии, соединённого звездой, состоит из активного и индуктивного сопротивлений, известны токи фаз и углы сдвига фаз: $I_A=I_B=5$ А, $I_C=7$ А, $\varphi_A=\varphi_B=\varphi_C=45^\circ$. Определить ток I_N в нейтральном проводе графическим методом.

36. Определить действующее значение напряжения $u=282 \sin(\omega t+10^\circ)+141 \sin(3\omega t+15^\circ)+71 \sin(5\omega t-20^\circ)$ В.

37. Определить индуктивное сопротивление для третьей гармоники тока, если индуктивность $L=0,0318$ Гн и частота основной гармоники $f=25$ Гц

38. Шкала амперметра 0-10 А. Сопротивление амперметра 0,5 Ом. Сопротивление шунта 0,1 Ом. Какой максимальный ток можно измерить этим прибором?

39. Шкала вольтметра 0-100 В. Напряжение в цепи может достигать 500 В. Сопротивление вольтметра 500 Ом. Найти добавочное сопротивление вольтметра

2. Комплекты оценочных материалов для проведения экзамена

Вариант 1

1. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрическое напряжение, электрический потенциал, единицы измерения.
2. Электрическая цепь переменного тока с емкостью, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, емкостное сопротивление, реактивная мощность, единицы измерения.
3. Фазы трехфазного потребителя электроэнергии соединены «звездой» с нейтральным проводом. В фазу А включена емкость $C = 212$ мкФ, в фазу В – сопротивление $R = 10$ Ом, в фазу С – индуктивность $L = 63,7$ мГн. Линейное напряжение симметричной системы питания $U_{л} = 220$ В. Определить фазные токи и ток в нейтральном проводе

Вариант 2

1. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрическое напряжение, электрический потенциал, единицы измерения.
2. Электрическая цепь переменного тока с емкостью, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, емкостное сопротивление, реактивная мощность, единицы измерения.
3. Фазы трехфазного потребителя электроэнергии соединены «звездой» с нейтральным проводом. В фазу А включена емкость $C = 212 \text{ мкФ}$, в фазу В – сопротивление $R = 10 \text{ Ом}$, в фазу С – индуктивность $L = 63,7 \text{ мГн}$. Линейное напряжение симметричной системы питания $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$. Определить фазные токи и ток в нейтральном проводе

Вариант 3

1. Явление самоиндукции, ЭДС самоиндукции, индуктивность.
2. Измерение средних сопротивлений мостом и омметром. Измерение больших сопротивлений мегомметром
3. В сеть переменного тока частотой $f=50 \text{ Гц}$ последовательно включены резистор сопротивлением $R=3 \text{ Ом}$, реактивные сопротивления $X_L=8 \text{ Ом}$ и $X_C=4 \text{ Ом}$, известна активная мощность $P=180 \text{ Вт}$, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\phi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью

Вариант 4

1. Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора, векторная диаграмма тока и напряжений, закон Ома. Треугольник сопротивлений и мощностей.
2. Условия пуска и методы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, реверсирование. Охрана труда при эксплуатации электродвигателей
3. В сеть переменного тока частотой $f=50 \text{ Гц}$ последовательно включены резистор сопротивлением $R=3 \text{ Ом}$, реактивные сопротивления $X_L=8 \text{ Ом}$ и $X_C=4 \text{ Ом}$, известно напряжение цепи $U=30 \text{ В}$, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\phi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью

Вариант 5

1. Закон Кулона, диэлектрическая проницаемость.
2. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, полное сопротивление, полная мощность, коэффициент мощности, единицы измерения. Треугольники сопротивлений и мощностей.
3. В сеть переменного тока частотой $f=50 \text{ Гц}$ последовательно включены резистор сопротивлением $R=3 \text{ Ом}$, реактивные сопротивления $X_L=8 \text{ Ом}$ и $X_C=4 \text{ Ом}$, известна полная мощность $S=90 \text{ В} \cdot \text{А}$, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\phi$; активную P , реактивную Q мощности, потребляемые цепью

Вариант 6

1. Понятие «электрическая емкость». Емкость конденсатора. Единицы измерения.
2. Понятие магнитного поля, графическое изображение магнитных полей постоянного магнита, проводника с током, кругового тока, катушки с током. Мнемонические правила: «правила Буравчика», «правой руки». Магнитные полюса.
3. В сеть переменного тока частотой $f=50 \text{ Гц}$ последовательно включены резистор сопротивлением $R=3 \text{ Ом}$, реактивные сопротивления $X_L=8 \text{ Ом}$ и $X_C=4 \text{ Ом}$, известна активная мощность $P=256 \text{ Вт}$, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; силу тока в цепи I ; коэффициент мощности цепи $\cos\phi$; реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью.

Вариант 7

1. Закон Джоуля-Ленца. Защита проводов от перегрузки. Ветвь, узел, контур электрической цепи.
2. Генераторы постоянного тока, независимое, последовательное, параллельное и смешанное возбуждение.
3. В сеть переменного тока частотой $f=50$ Гц последовательно включены резистор сопротивлением $R=3$ Ом, реактивные сопротивления $X_L=8$ Ом и $X_C=4$ Ом, известна сила тока $I=8$ А, определить следующие величины: полное сопротивление цепи Z ; напряжение U , приложенное к цепи; коэффициент мощности цепи $\cos\varphi$; активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепь

Критерии оценки

Оценка «5» «отлично» - при ответе на теоретические вопросы обучающийся показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленные вопросы, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний; обучающийся самостоятельно и правильно решает учебную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагает свое решение.

Оценка «4» «хорошо» - при ответе на теоретические вопросы обучающийся показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленные вопросы и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы; в тоже время при ответе допускает несущественные погрешности; обучающийся самостоятельно и в основном правильно решает учебную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагает свое решение.

Оценка «3» «удовлетворительно» - при ответе на теоретические вопросы обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами; для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы; обучающийся в основном решает учебную задачу или задание, допускает несущественные ошибки, слабо аргументирует свое решение, используя в основном понятия.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - при ответе на теоретические вопросы дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками; обучающийся не решил учебную задачу или задание.