

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о заведующий кафедрой ИСЭА
Колдаев А.И.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине

«Теоретические основы электротехники»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2020

Предисловие

1. Назначение: для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретические основы электротехники».
2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины «Теоретические основы электротехники» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденной на заседании Учёного совета СКФУ протокол № ___ от «___» _____ 2020 г.
3. Разработчик(и): Самойленко Д.В., ст. преподаватель кафедры ИСЭА
4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ИСЭА Протокол № ___ от «___» _____ 2020 г.
5. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель экспертной группы: Шаров Д.А., главный инженер ООО «КОНТУР»

Члены экспертной группы: Д.В. Болдырев, зав. кафедрой ИСЭА

А.И. Колдаев, доцент кафедры ИСЭА

Экспертное заключение: фонды оценочных средств отвечают основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта, способствуют формированию требуемых компетенций.

«___» _____ 2020 г. _____

6. Срок действия ФОС: 1 год – апробация

Паспорт фонда оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине
«Теоретические основы электротехники»

По дисциплине	Теоретические основы электротехники
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2020
Изучается в 3, 4, 5 семестрах	

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии и оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
						Базовый	Повышенный
ОПК-3	Раздел 1-21	Собеседование	текущий	устный	Вопросы для собеседования	157	112
ОПК-3	Раздел 1-21	Вопросы к экзамену	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену	87	46

Составитель Самойленко Д.В.

Вопросы к экзамену
по дисциплине «Теоретические основы электротехники»
3 семестр
Базовый уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности
Знать

1. Основные понятия и определения.
2. Активные элементы электрической цепи. Источники ЭДС и источники тока.
3. Пассивные элементы электрических цепей.
4. Электрический ток и его положительное направление. Напряжение на участке цепи. Обобщенный закон Ома.
5. Законы Кирхгофа.
6. Потенциалы электрической цепи. Потенциальная диаграмма.
7. Энергетический баланс в электрических цепях.
8. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники ЭДС и источники тока, одной эквивалентной ветвью.
9. Входные и взаимные проводимости ветвей.
10. Теорема компенсации.
11. Принцип наложения и метод наложения.
12. Активный и пассивный двухполюсники. Метод эквивалентного генератора.
13. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке.
14. Цепь с последовательным включением резистора и индуктивной катушки.
15. Полная мощность и коэффициент мощности.
16. Цепь с последовательным соединением резистора и конденсатора.
17. Цепь с последовательным соединением резистора индуктивной катушки и конденсатора.
18. Цепь с параллельным соединением резистора индуктивной катушки и конденсатора.
19. Резонанс в цепях синусоидального тока.
20. Причины низкого $\cos\varphi$ и пути его повышения.
21. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
22. Закон Ома в комплексной форме.
23. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость.
24. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
25. Резонанс в цепях синусоидального тока.
26. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости.
27. Топографическая диаграмма.
28. Комплексная мощность.
29. Двухполюсник в цепи синусоидального тока.
30. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
31. Трансформатор. Вносимое сопротивление.
32. Круговые диаграммы.

- | | | |
|---------|-----|--|
| | 33. | Круговые диаграммы для любой разветвленной цепи. |
| | 34. | Двухполюсник в цепи синусоидального тока. |
| | 35. | Трансформатор. Вносимое сопротивление. |
| | 36. | Круговые диаграммы. |
| | 37. | Круговые диаграммы для любой разветвленной цепи. |
| | 38. | Трансформатор. Вносимое сопротивление. |
| | 39. | Круговые диаграммы. |
| | 40. | Круговые диаграммы для любой разветвленной цепи. |
| | 41. | Линейные диаграммы. |
| | 42. | Схемы замещения пассивного четырехполюсника. |
| | 43. | Определение коэффициентов четырехполюсника. |
| Уметь | 44. | Методы расчета цепей постоянного тока. |
| Владеть | 45. | Метод эквивалентного преобразования схем. |
| | 46. | Метод контурных токов. |

Повышенный уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Характеристическое сопротивление. Постоянная передачи.
2. Схемы замещения пассивного четырехполюсника.
3. Определение коэффициентов четырехполюсника.
4. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной системы
5. Несимметрия в трехфазных цепях. Метод симметричных составляющих

составляющих

6. Круговое вращающееся магнитное поле
7. Принцип работы асинхронного двигателя
8. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной системы
9. Несимметрия в трехфазных цепях. Метод симметричных составляющих
10. Круговое вращающееся магнитное поле
11. Принцип работы асинхронного двигателя
12. Резонансные явления при несинусоидальных токах
13. Электрические фильтры
14. Особенности высших гармоник в трехфазных цепях
15. Мощность в электрической цепи при несинусоидальном токе
16. Влияние параметров L и C на форму кривой тока и напряжения
17. Резонансные явления при несинусоидальных токах
18. Электрические фильтры
19. Особенности высших гармоник в трехфазных цепях

Уметь

Владеть

20. Метод двух узлов (узлового напряжения).
21. Метод узловых потенциалов.
22. Расчет электрических цепей с несинусоидальными ЭДС и токами

4 семестр

Базовый уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Общие положения
2. О невозможности скачка тока в индуктивности и напряжения на емкости
3. Законы коммутации
4. Начальные значения величин
5. Классический метод

6. Анализ переходных процессов в простых цепях первого и второго порядка
7. Переходный процесс в цепи с конденсатором.
8. Переходный процесс в неразветвленной цепи RLC.
9. Анализ переходных процессов в простых цепях первого и второго порядка
10. Операторный метод расчета переходных процессов.
11. Лапласовы изображения простых функций.
12. Операторный метод расчета переходных процессов.
13. Лапласовы изображения простых функций.
14. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме при нулевых начальных условиях.
15. Теорема разложения.
16. Переходные процессы в нелинейных электрических цепях.
17. Электрические цепи с распределенными параметрами.
18. Основные понятия и определения.
19. Дифференциальные уравнения длинной линии.
20. Решение уравнений однородной линии для установившегося режима
21. Постоянная распространения и волновое сопротивление.
22. Выражение тока и напряжения в любой точке линии через ток и напряжение в ее начале или конце.
23. Работа линии в режиме постоянного напряжения.
24. Бегущие волны.
25. Линия без потерь.
26. Стоячие электромагнитные волны.
27. Замена однородной линии с распределенными параметрами эквивалентным четырехполюсником сосредоточенными параметрами.
28. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.
29. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
30. Основные законы и соотношения для магнитных цепей.
31. Закон полного тока.
- 32.
33. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях
34. Определение постоянных интегрирования в классическом методе
35. Определение постоянных интегрирования в классическом методе
36. Применение операторного метода при ненулевых начальных условиях.
37. Расчет переходных процессов методом наложения (интеграл Дюамеля).
38. Применение интеграла Дюамеля при сложной форме напряжения.
39. Расчет нелинейных цепей постоянного тока.
40. Аналитический расчет нелинейной цепи постоянного тока.
41. Расчет магнитных цепей.

Уметь
Владеть

Повышенный уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Вебер-амперные характеристики
2. Законы Кирхгофа для магнитной цепи
3. Закон Ома для магнитной цепи
4. Расчет магнитных цепей.
5. Расчет неразветвленных магнитных цепей.
6. Расчет разветвленной магнитной цепи с одной намагничивающей си-

	лой.
	7. Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.
	8. Нелинейные индуктивные элементы.
	9. Потери в сердечниках, обусловленные вихревыми токами.
	10. Потери в ферромагнитных сердечниках, обусловленные гистерезисом.
	11. Схема замещения нелинейной индуктивной катушки.
	12. Нелинейные емкостные элементы.
	13. Нелинейные элементы как генераторы высших гармоник.
	14. Основные преобразования, осуществляемые с помощью нелинейных электрических цепей.
	15. Феррорезонансные цепи.
	16. Применение нелинейных индуктивных катушек.
Уметь	17. Расчет неразветвленных магнитных цепей.
Владеть	18. Расчет разветвленной магнитной цепи с одной намагничивающей силой.
	19. Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.
	20. Расчет нелинейных цепей переменного тока.
	21. Расчет нелинейной цепи, содержащей катушку с сердечником, имеющим прямоугольную петлю гистерезиса.
	22. Расчет цепей, содержащих нелинейные конденсаторы с прямоугольной кулон-вольтной характеристикой.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, свободно справляется с, вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов. Умеет применять, эксплуатировать и производить выбор всех типов электрических аппаратов. Владеет всеми методами, последовательно, четко и логически стройно их применяет, свободно применяет методы, причем не затрудняется при видоизменении заданий.

Оценка **«хорошо»** твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей. Умеет применять, эксплуатировать и производить выбор основных типов электрических аппаратов. Владеет методами, грамотно и по существу применяет их, не допуская существенных неточностей.

Оценка **«удовлетворительно»** имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности. Умеет применять, эксплуатировать и производить выбор ограниченного числа электрических аппаратов. Владеет только частью методов, не усвоил их деталей, допускает неточности, нарушения логической последовательности в применение методов.

Оценка **«неудовлетворительно»** не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки. Не умеет применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов. Не владеет значительной частью методов, допускает существенные ошибки.

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми

баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: проведения собеседования.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ОПК-3

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо 5-10 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования: запрещено пользоваться любой литературой и техническими средствами.

При проверке задания, оцениваются: последовательность и рациональность ответов на поставленные вопросы

Оценочный лист

№ п/п	Фамилия, имя студента	Вид работы						Итог
		Соответствие ответа заданию	Раскрытие проблемы, темы	Ясность, четкость, логичность, научность изложения	Обоснованность излагаемой позиции, ответа	Самостоятельность в формулировке позиции	Четкость, обоснованность, научность выводов	

Составитель Д.В. Самойленко

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

1. Дайте определение электрической цепи.
 2. Неразветвленные и разветвленные цепи. Понятия ветвь, узел.
 3. Линейная и нелинейная электрическая цепь
 4. По какому признаку элементы цепи делятся на активные и пассивные?
 5. В чем состоит отличие нелинейных элементов электрических цепей от линейных элементов?
 6. Дайте определение идеальному источнику ЭДС.
 7. Дайте определение идеальному источнику тока.
 8. Чем отличается реальный источник ЭДС от идеального?
 9. Чем отличается реальный источник тока от идеального?
 10. Что характеризует в цепи резистивный элемент? В каких единицах измеряется сопротивление резистора?
 11. От чего зависит емкость конденсатора? В каких единицах измеряется электрическая емкость?
-
1. Что представляет собой ток проводимости в проводящей среде?
 2. Дайте определение постоянному и переменному току.
 3. Что понимают под напряжением на участке цепи?
 4. Сформулируйте закон Ома для пассивной и активной ветвей (обобщенный закон Ома).
 5. Сформулируйте первый закон Кирхгофа и объясните его физический смысл.
 6. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.
 7. Почему в электрической цепи допускается заземление только одной точки?
 8. Сформулируйте уравнение энергетического баланса и поясните его физический смысл.
-
1. Приведите пример смешанного соединения резисторов.
 2. Объясните порядок сворачивания схемы со смешанным соединением к простейшей одноконтурной схеме.
 3. Как заменить несколько последовательно включенных резисторов одним эквивалентным? Чему равно сопротивление эквивалентного резистора?
 4. Как заменить несколько параллельно включенных резисторов одним эквивалентным? Чему равно сопротивление эквивалентного резистора?
 5. Поясните суть метода преобразования схемы. В каких случаях целесообразно использовать этот метод?
 6. В чем заключается суть метода контурных токов?
 7. В чем преимущество метода контурных токов по сравнению с непосредственным использованием законов Кирхгофа?
 8. Поясните структуру уравнений, записанных по методу контурных токов?

9. В чем суть метода узлового напряжения?
10. В каких случаях можно применять метод узлового напряжения?
11. Как рассчитывается узловое напряжение?

1. Какой ток называют переменным?
2. Какой переменный ток называют синусоидальным?
3. Запишите выражение для синусоидального тока и сформулируйте определения основных величин, входящих в это выражение.
4. Что определяет начальная фаза синусоидального тока?
5. Что понимают под действующим или эффективным значением синусоидального тока?
6. Как вычисляется действующее значение синусоидально изменяющейся величины?
7. Чему равен коэффициент амплитуды синусоидального тока?
8. Что называется средним значением синусоидального тока?
9. Что представляет собой векторная диаграмма?

1. Какую нагрузку называют активной?
2. Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в цепи с резистором?
3. Почему в цепи с активной нагрузкой мгновенная мощность всегда положительна, и что это означает?
4. Что понимают под активной мощностью и в каких единицах она измеряется?
5. Какую катушку называют идеальной и почему?
6. Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в цепи с идеальной катушкой?
7. Что такое индуктивное сопротивление катушки? Как оно зависит от частоты?
8. Чему равна реактивная мощность в цепи с индуктивной катушкой?

1. Каковы фазовые соотношения между напряжением и током в цепи с конденсатором?
2. Чему равно емкостное сопротивление конденсатора? Как оно зависит от частоты?
3. В каких единицах измеряется реактивная мощность?
4. Чему равна реактивная мощность в цепи с конденсатором?

1. Докажите, что реальную катушку можно заменить в схеме электрической цепи последовательным соединением активного и индуктивного сопротивлений.
2. Что такое активная и индуктивная составляющие вектора напряжения в цепи с последовательным соединением R и L ?
3. Опишите порядок построения векторной диаграммы при последовательном соединении R и x_L .
4. На основе векторной диаграммы напишите выражение для определения полного напряжения.
5. Что такое полная мощность? Как она определяется?
6. Что такое коэффициент мощности?
7. Запишите уравнение по второму закону Кирхгофа для мгновенных значений в цепи с последовательным соединением резистора и конденсатора.
8. Опишите порядок построения векторной диаграммы цепи с последовательным соединением R и C .
9. Как вычисляется полное сопротивление цепи с последовательным соединением R и C ?

10. Опишите порядок построения векторной диаграммы цепи с последовательным соединением резистора, катушки и конденсатора.
11. На основе векторной диаграммы запишите выражение для определения полного напряжения.
12. Опишите порядок построения векторной диаграммы цепи с параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.
13. Как вычисляется полная проводимость цепи с параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора?
 1. Какой режим работы цепи переменного тока называют резонансным?
 2. В какой цепи возможен резонанс напряжений? Запишите условие возникновения резонанса и выражение для резонансной частоты.
 3. Чему равен фазовый сдвиг между напряжением и током при резонансе напряжений?
 4. Запишите выражение для тока в цепи при условии возникновения резонанса напряжений.
 5. В какой цепи возможен резонанс токов?
 6. В чем особенность резонансного режима?
 7. Запишите выражение для действующего значения тока в цепи с параллельным соединением резистора, катушки и конденсатора в режиме резонанса токов.
1. Какую плоскость называют комплексной?
 2. Перечислите формы записи комплексных чисел. Как записывают комплексные числа в разных формах?
 3. Докажите, что синусоидальный ток можно представить комплексным числом и изобразить вектором на комплексной плоскости.
 4. Как изображается комплексное число на комплексной плоскости?
 5. Что такое комплексная амплитуда? Как она изображается на комплексной плоскости? Как вычисляется комплекс действующего значения?
 6. Если ток задан в комплексной форме, как определить его мгновенное значение для любого момента времени?
 7. В цепи с последовательным соединением $R=2\text{Ом}$; $X_L=4\text{Ом}$ и $X_C=6\text{Ом}$ вычислить комплексное сопротивление цепи, записав его в алгебраической и показательной формах.
 8. Комплексный ток цепи $\dot{I} = 1,3e^{-j40^\circ} \text{ А}$; Комплексное сопротивление цепи $Z = (2 + j4)\text{Ом}$. Рассчитать комплексное напряжение цепи в алгебраической и показательной формах.
 9. Изложите основы символического метода расчета цепей синусоидального тока.
 10. На каком основании все методы расчета цепей постоянного тока применимы к цепям синусоидального тока?
 11. Запишите формулу закона Ома в символической форме.
 12. Сформулируйте закон Ома в комплексной форме. Напишите выражения комплексного сопротивления цепи при последовательном соединении: а) R и X_L ; б) R и X_C ; в) R , X_L и X_C .
 13. Напишите выражение для комплексной проводимости цепи при параллельном соединении: а) R и b_L ; б) R и b_C ; в) R , b_L и b_C .
 14. Сформулируйте первый закон Кирхгофа в символической форме.
 15. Сформулируйте второй закон Кирхгофа в символической форме.
 1. Дайте определение четырехполюсника. Приведите примеры.
 2. Какую функцию выполняют четырехполюсники?

3. Какие четырехполюсники называют симметричными? Сформулируйте условие симметрии четырехполюсника.
4. Запишите уравнения четырехполюсника.
5. Каким уравнением связаны коэффициенты четырехполюсника?
6. Что называют характеристическим сопротивлением четырехполюсника?
7. Что понимают под постоянной передачи симметричного четырехполюсника?
8. Нарисуйте Т – образную, П - образную схемы замещения пассивного четырехполюсника.

1. Какие системы называются многофазными?
2. Что понимают под фазой многофазной системы?
3. Поясните принцип действия трехфазного генератора.
4. Запишите систему трехфазных ЭДС для мгновенных значений и в символической форме.
5. Нарисуйте графики мгновенных значений системы симметричных трехфазных ЭДС.
6. Нарисуйте векторную диаграмму симметричных трехфазных ЭДС.
7. Какую величину называют оператором поворота в трехфазной системе?
8. Почему несвязанные трехфазные цепи не нашли применения на практике?
9. Перечислите пять способов соединения трехфазного генератора и нагрузки.

1. Как соединить фазы генератора в звезду?
2. Какие провода называют линейными?
3. Какие провода называют линейными?
4. Какой провод называют нулевым или нейтральным?
5. Что называют фазой нагрузки?
6. Какие токи называются линейными?
7. Какие напряжения называются линейными?
8. Какие токи называются фазовыми?
9. Какие напряжения называются фазовыми?
10. Какая нагрузка называется равномерной?
11. Чему равна активная мощность трехфазной цепи?
12. Чему равна реактивная мощность трехфазной цепи?
13. Как вычисляется полная мощность трехфазной цепи?
14. Дайте определение кругового вращающегося магнитного поля.
15. Какое магнитное поле называется пульсирующим и почему?

1. Какие напряжения и токи называют несинусоидальными?
2. Как можно осуществить аналитическое описание несинусоидальной функции времени?
3. Как вычисляется действующее значение несинусоидального тока или напряжения?
4. Как вычисляется активная мощность при несинусоидальных токах или напряжениях?
5. Дайте определение электрическим фильтрам.
6. Для каких целей применяют электрические фильтры?
7. Приведите примеры фильтров низких и высоких частот.
1. Какие режимы работы электрической цепи называют установившимися?
2. Что понимают под коммутацией в электрической цепи?
3. Какие режимы работы электрической цепи называют переходными?
4. Докажите невозможность скачка тока в индуктивной катушке.
5. Докажите невозможность скачка напряжения на конденсаторе.

6. Что понимают под докоммутационными и послекоммутационными начальными условиями?
7. Какие начальные условия называются нулевыми, а какие ненулевыми?
8. Сформулируйте законы коммутации.
9. Чем определяется длительность переходного процесса?
10. Какое решение дифференциального уравнения цепи называют принужденной составляющей переходного тока или напряжения?
11. Какое решение дифференциального уравнения цепи называют свободной составляющей переходного тока или напряжения?
12. Какой функцией описывается свободная составляющая переходного тока или напряжения?
 1. Опишите методику составления уравнений для свободных токов и напряжений.
 2. В чем заключается алгебраизация уравнений для свободных токов и напряжений?
 3. Найдите производную от свободного тока.
 4. Найдите интеграл от свободного тока.
 5. Какое уравнение называют характеристическим?
 6. Почему действительная часть корней характеристического уравнения должна быть отрицательной?
 7. Нарисуйте график свободной составляющей переходного тока при одном корне характеристического уравнения.
 8. Перечислите основные операции при расчете переходных процессов в линейных электрических цепях.
 9. Перечислите методы расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.
 10. Поясните суть классического метода расчета.
 11. Как определяются постоянные интегрирования в классическом методе?
 1. Поясните суть операторного метода расчета переходных процессов. В чем преимущество операторного метода расчета по сравнению с классическим?
 2. Какую функцию называют оригиналом, а какую изображением?
 3. Как можно перейти от оригинала к операторному изображению функции?
 4. Как по операторному изображению можно найти оригинал функции?
 5. Получите выражение закона Ома в операторной форме при нулевых начальных условиях в цепи.
 6. Сформулируйте законы Кирхгофа в операторной форме записи.
 7. Поясните порядок расчета переходных процессов операторным методом.
1. Рассмотрите цепь при ненулевых начальных условиях и получите выражение закона Ома для этого случая.
2. Чему равно операторное сопротивление цепи, состоящей из последовательно соединенных резистора, конденсатора и индуктивной катушки?
3. Поясните методику применения теоремы разложения для получения оригинала по операторному изображению.
 1. Какие элементы электрических цепей называются нелинейными?
 2. Что понимают под вольтамперной характеристикой нелинейного элемента?
 3. Каким образом по вольтамперной характеристике определить статическое сопротивление и статическую проводимость?

4. Чем определяется инерционность нелинейного элемента? Приведите примеры безинерционных и инерционных нелинейных элементов.
 5. Приведите примеры нелинейных резисторов с симметричной и несимметричной вольтамперной характеристикой.
 6. Поясните методику расчета нелинейной цепи постоянного тока с последовательным соединением двух нелинейных резисторов.
 7. Поясните методику расчета нелинейной цепи постоянного тока с параллельным соединением двух нелинейных резисторов.
 8. Поясните методику расчета нелинейной цепи постоянного тока со смешанным соединением нелинейных резисторов.
-
1. Как подразделяются материалы по магнитным свойствам?
 2. Что понимают под магнитной цепью.
 3. Приведите примеры магнитных цепей.
 4. Неразветвленная и разветвленная магнитная цепь (примеры).
 5. Какую роль выполняют магнитопроводы в различных электротехнических устройствах.
-
1. Перечислите основные величины магнитного поля. Как они связаны между собой?
 2. Что понимают под магнитодвижущей силой?
 3. Какую величину понимают под намагничивающей силой (магнитодвижущей силой) катушки с током?
 4. Какую величину называют магнитным потоком? В каких единицах измеряется магнитный поток?
 5. Чем обусловлено явление ферромагнетизма?
 6. Чем обусловлен магнитный гистерезис?
 7. Что понимают под остаточной магнитной индукцией ферромагнитного материала?
 8. Какую характеристику ферромагнитного материала называют коэрцитивной силой? Что она характеризует?
 9. Какие ферромагнитные материалы называют магнитомягкими и почему? Где применяют магнитомягкие материалы?
 10. Какие ферромагнитные материалы называют магнитотвердыми и почему? Где применяют магнитотвердые материалы?
-
1. Что понимают под магнитным падением напряжения? В каких единицах измеряется магнитное напряжение?
 2. Сформулируйте 1-ый закон Кирхгофа для магнитной цепи.
 3. Сформулируйте 2-ой закон Кирхгофа для магнитной цепи.
 4. Какими величинами определяется магнитное сопротивление участка магнитной цепи?
 5. Какую задачу при расчете магнитной цепи называют прямой, а какую – обратной?
 6. Поясните методику расчета разветвленной магнитной цепи с одной намагничивающей силой.
 7. Поясните методику расчета разветвленной магнитной цепи с несколькими намагничивающими силами методом двух узлов.
-
1. Какую индуктивную катушку называют нелинейной и почему?
 2. Чем обусловлена нелинейность кулон-вольтной характеристики нелинейных конденсаторов?

3. У каких диэлектрических материалов проницаемость ϵ_a зависит от напряженности электрического поля?
4. Приведите схему замещения нелинейного конденсатора.
 1. Почему нелинейные элементы можно считать генераторами высших гармоник?
 2. Как при помощи нелинейных элементов преобразовать переменный ток в постоянный? Как называются устройства, реализующие такое преобразование?
 3. Как при помощи нелинейных элементов преобразовать постоянный ток в переменный? Как называются устройства, реализующие такое преобразование?
 4. В какой цепи может возникать феррорезонанс напряжений?
 5. Стабилизация тока и напряжения.
 6. Преобразование желаемым образом формы входного напряжения.
 7. В какой цепи может возникать феррорезонанс токов?
 8. Объясните триггерный эффект при феррорезонансе напряжений.
 9. Объясните триггерный эффект при феррорезонансе токов.
 10. Усиление напряжения (тока).
 11. Усиление мощности.
 1. В чем заключается основное отличие цепей с распределенными параметрами от цепей с сосредоточенными параметрами?
 2. Начертите цепочечную схему замещения длинной линии электропередачи и объясните, чем определяются ее продольные и поперечные сопротивления?
 3. Какая линия называется однородной?
1. Запишите дифференциальные уравнения линии с распределенными параметрами.
2. Почему дифференциальные уравнения линии с распределенными параметрами записываются в частных производных?
3. Что понимают под постоянной распространения линии?
4. Что понимают под коэффициентом затухания и коэффициентом фазы? Поясните физический смысл этих коэффициентов и дайте их размерности.
5. Какую величину называют волновым сопротивлением линии?
1. Выразите напряжение и ток в произвольной точке линии через напряжение и ток в ее начале.
2. Как изменятся выражения, полученные в п.4, если за начало отсчета принять конец линии?
3. Какую скорость называют фазовой? Как она вычисляется?
1. Рассмотрите уравнения линии в режиме постоянного напряжения.
2. Какую линию называют линией без потерь?
3. Сформулируйте условия существования линии без потерь.
4. Чему равно волновое сопротивление линии без потерь?
5. В каких случаях является целесообразной замена линии с распределенными параметрами эквивалентным четырехполюсником с сосредоточенными параметрами?
6. Сопоставьте уравнения линии с распределенными параметрами с уравнениями четырехполюсника с сосредоточенными параметрами и выразите постоянные четырехполюсника через параметры линии.
7. Какие эквивалентные схемы замещения четырехполюсника применяют для замены линии с распределенными параметрами эквивалентным четырехполюсником?

1. Какова основная отличительная особенность электромагнитного поля как вида материи?
2. Какими двумя сторонами характеризуется электромагнитное поле? Как эти стороны связаны между собой?
3. Охарактеризуйте понятие «электрическое поле».
4. Какими двумя основными величинами характеризуется электрическое поле?

1. Дайте определение потенциала электрического поля.
2. Что понимают под силовой линией электрического поля?
3. Какой ток называют током проводимости, а какой – током смещения?
4. Уравнение Пуассона и уравнение Лапласа.
5. Что понимают под граничными условиями в поле?
6. Сформулируйте и докажите условия на границе раздела проводящего тела и диэлектрика.
7. Сформулируйте и докажите условия на границе раздела двух диэлектриков.

1. Какие электрические заряды называют свободными и почему?
2. Какие электрические заряды называют связанными?
3. В чем заключается явление поляризации?
4. Каков физический смысл вектора поляризации \vec{P} ?
5. Сформулируйте теорему Гаусса в интегральной форме.
6. При каких условиях можно успешно использовать теорему Гаусса в интегральной форме? Приведите пример.
7. Прокомментируйте теорему Гаусса в дифференциальной форме. Каков ее физический смысл?
8. Дайте физическое толкование понятиям градиента и дивергенции.

1. Какой ток называют током проводимости, а какой – током смещения?
2. Как связаны вектор плотности тока и ток?
3. Почему уравнение $\vec{\delta} = \gamma(\vec{E} + \vec{E}_{\text{стор}})$ называют обобщенным законом Ома, а также вторым законом Кирхгофа?
4. Докажите, что электрическое поле в проводящей среде подчиняется уравнению Лапласа.

1. Дайте определение магнитному полю постоянного тока.
2. Какими основными физическими величинами характеризуется магнитное поле?
3. Каков физический смысл векторов \vec{B} , \vec{J} , \vec{H} и каковы единицы измерения этих величин?
 4. Как связаны между собой векторы \vec{B} , \vec{J} , \vec{H} ?
 5. Сформулируйте закон полного тока в интегральной форме.
 6. Какие поля называют вихревыми?
7. Сформулируйте принцип непрерывности магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах.
 8. Могут ли линии магнитного поля быть прерывными?
 9. Какую характеристику называют вектор-потенциалом магнитного поля?

1. Для каких точек пространства магнитное поле можно рассматривать как потенциальное?

2. Какому уравнению подчиняется скалярный потенциал магнитного поля?
 3. Векторный потенциал магнитного поля.
 4. Выразите магнитный поток через циркуляцию вектор-потенциала.
1. Дайте определение переменному электромагнитному полю.
 2. В чем заключается физический смысл первого уравнения Максвелла?
 3. Дайте физическое толкование второго уравнения Максвелла.
 4. Запишите полную систему уравнений переменного электромагнитного поля.
 5. Запишите уравнения Максвелла в комплексной форме.
 6. Чему равен поток вектора Пойнтинга сквозь любую замкнутую поверхность?
 1. Сформулируйте уравнения Максвелла для проводящей среды.
 2. Какую электромагнитную волну называют плоской?
 3. Проанализируйте процесс распространения плоской электромагнитной волны в проводящем полупространстве.
 4. Чем объяснить, что электромагнитная волна затухает, проникая в проводящую среду?
 5. Какой угол в пространстве составляют векторы \vec{E} и \vec{H} падающей волны, и на какой угол смещены во времени их мгновенные значения?
 6. Какую величину понимают под глубиной проникновения Δ ? От каких факторов она зависит?
 7. Какую величину понимают под длиной волны в проводящей среде?
 8. Какую скорость называют фазовой и чему она равна для электромагнитной волны в проводящей среде?

Повышенный уровень

1. От каких параметров зависит индуктивность катушки? В каких единицах измеряется индуктивность?
 2. Объясните явление самоиндукции.
 3. Объясните явление взаимной индукции.
 4. К источнику электрической энергии с ЭДС $E=18\text{В}$ и внутренним сопротивлением $r_{\text{вн}}=0,25\text{Ом}$ подключен приемник энергии, имеющий сопротивление $R=5,75\text{Ом}$. Начертить схему и рассчитать напряжение на внешних зажимах источника.
 5. В электрической цепи, состоящей из источника и приемника электрической энергии, ток $I=2\text{А}$. Внутреннее сопротивление источника $r_{\text{вн}}=1\text{Ом}$. Сопротивление приемника $R=23\text{Ом}$. Начертить схему и определить ЭДС источника. Заменить источник ЭДС реальным источником тока.
 1. Что называют потенциальной диаграммой?
 2. Поясните правила построения потенциальной диаграммы
 3. Какие величины являются искомыми в методе узловых потенциалов?
1. Как производится замена треугольника сопротивлений эквивалентной трехлучевой звездой?
 2. Как производится замена трехлучевой звезды эквивалентным треугольником сопротивлений?
 3. Как выражаются токи ветвей через потенциалы узлов?

1. Синусоидальный ток имеет амплитуду $I_m = 10A$, угловую частоту $\omega = 314 \text{ рад/с}$ и начальную фазу $\psi = 30^\circ$. По этим данным записать уравнение тока и построить график $i(t)$, соответствующий этому уравнению. Определить мгновенные значения тока при $\omega t = 0; \omega t = 30^\circ; \omega t = 60^\circ$.
2. Переменный ток задан уравнением $i = 100 \sin(628t - 60^\circ)$. Определить период, частоту и мгновенное значение при $t=0$.
3. Чему равен коэффициент формы синусоидального тока?
 1. Как изменяется мгновенная мощность в цепи с резистором?
 2. Какие энергетические процессы происходят в цепи с идеальной катушкой?
 3. Что такое реактивная мощность? Какой энергетический процесс в цепи с индуктивной катушкой она определяет?
1. Какие энергетические процессы происходят в цепи с конденсатором?
 1. Как выразится действующее значение тока в катушке через известные значения ее параметров R и L и напряжение цепи U ?
 2. Что характеризует коэффициент мощности?
 3. Как рассчитать действующее значение тока в цепи по известным значениям R, C и напряжения U ?
 1. Что понимают под добротностью контура? Что определяет добротность?
 2. Как вычисляется средневзвешенный коэффициент мощности?
 3. Каково технико-экономическое значение коэффициента мощности?
 4. Поясните при помощи векторной диаграммы компенсацию реактивной мощности при помощи конденсаторной батареи.
 5. Перечислите основные причины низкого $\cos\varphi$ электропотребителей.
1. Докажите, что синусоидальный ток можно представить комплексным числом и изобразить вектором на комплексной плоскости.
2. Заданы мгновенные значения синусоидальных токов $i_1 = 2,4 \sin(\omega t - 10^\circ); i_2 = 1,41 \sin(\omega t + 60^\circ)$. Найти комплексы действующих значений этих токов и комплексный ток $\dot{I}_3 = \dot{I}_1 + \dot{I}_2$.
3. По комплексным значениям токов $\dot{I}_1 = 2e^{-j70^\circ} (A)$ и $\dot{I}_2 = 1,8e^{j20^\circ} (A)$ записать их мгновенные значения и найти мгновенное значение тока $i_3 = i_1 + i_2$.
4. Комплексное напряжение цепи $\dot{U} = 200e^{j10^\circ} B$; комплексный ток $\dot{I} = (4 - j4)A$. Найти комплексное сопротивление цепи, записав его в алгебраической и показательной формах.
1. Дайте классификацию четырехполюсников.
2. От чего зависят комплексные коэффициенты A, B, C, D четырехполюсника?
3. Как связаны сопротивления Т - образной и П - образной схем замещения пассивного четырехполюсника с его коэффициентами?
1. В чем преимущества трехфазной системы по сравнению с однофазной и другими многофазными системами?

2. Какая система трехфазных ЭДС называется прямой последовательностью фаз, а какая – обратной?
 3. Запишите систему трехфазных ЭДС в комплексной форме через оператор поворота.
1. Каковы соотношения в схеме звезда-звезда между линейными и фазовыми напряжениями и токами?
 2. Каковы соотношения в схеме треугольник-треугольник между линейными и фазовыми напряжениями и токами?
 3. В чем заключается особенность расчета трехфазной цепи при соединении по схеме звезда-звезда и наличии в нулевом проводе сопротивления? Поясните при помощи векторной диаграммы.
 4. Поясните порядок расчета цепи при соединении нагрузки в треугольник и наличии сопротивлений в линейных проводах.
 5. При помощи временных диаграмм покажите, что результирующий вектор магнитной индукции трех катушек, расположенных под углом 120° и подключенных к симметричной трехфазной системе, будет вращаться с постоянной угловой скоростью.
 6. Поясните принцип действия асинхронного двигателя.
 7. Почему скорость вращения ротора асинхронного двигателя не может быть равна скорости вращения магнитного поля?
1. Запишите формулы для вычисления коэффициентов ряда Фурье.
 2. В чем заключается особенность разложения в ряд функций при различных видах симметрии?
 3. Как вычисляется коэффициент искажения и чему он равен для синусоиды?
 4. Как осуществляется расчет линейных цепей при несинусоидальных токах и напряжениях?
 5. Как используются резонансные явления в электрических фильтрах?
1. Чем обусловлены переходные режимы в электрических цепях и почему на них затрачивается время?
 2. Что понимают под постоянной времени цепи?
 3. Как определяются принужденные составляющие переходных токов и напряжений в линейных электрических цепях постоянного и синусоидального тока?
 4. Чему равна принужденная составляющая емкостного тока и индуктивного напряжения в цепях с постоянной ЭДС?
1. Почему при записи уравнений для свободных токов и напряжений необходимо «освободить» систему уравнений от вынуждающих ЭДС?
 2. Как можно получить характеристическое уравнение из выражения для входного сопротивления цепи?
 3. От чего зависит постоянная времени переходного процесса?
 4. Каким выражением описывается свободный процесс в цепи при комплексно-сопряженных корнях характеристического уравнения?
 5. Чем определяются частота, начальная фаза и коэффициент затухания свободной составляющей переходного тока при комплексно-сопряженных корнях характеристического уравнения?

6. Как изменится длительность переходного процесса, если цепь с последовательным соединением резистора и индуктивной катушки после отключения от источника постоянной ЭДС замкнуть на добавочное сопротивление?
1. Запишите выражение для операторного изображения константы, показательной функции, производной и интеграла.
1. Почему в расчетной операторной схеме при ненулевых начальных условиях появляются дополнительные источники $L_i(0)$ и $U_c(0)/p$?
 2. Как может быть разложена правильная рациональная дробь на простые дроби?
 3. Сформулируйте теорему разложения.
 4. Чему равно число слагаемых в формуле разложения?
1. Какие характеристики нелинейного элемента называют статическими, а какие динамическими?
 2. Каким образом по вольтамперной характеристике определить динамическое сопротивление и динамическую проводимость?
1. В чем основное отличие ферромагнитных материалов от диамагнетиков и парамагнетиков?
 2. Какую роль выполняют магнитопроводы в различных электротехнических устройствах.
1. Что понимают под магнитодвижущей силой?
 2. Чем обусловлено явление ферромагнетизма?
 3. Почему при определенной напряженности магнитного поля наблюдается насыщение ферромагнитного материала?
1. Какую характеристику магнитной цепи называют вебер-амперной? Поясните порядок построения вебер-амперной характеристики для участка магнитной цепи.
 2. Проведите вывод закона Ома для участка магнитной цепи.
 3. Поясните решение обратной задачи.
 4. Поясните решение прямой задачи.
 5. Поясните методику расчета разветвленной магнитной цепи с несколькими намагничивающими силами методом двух узлов.
1. Как зависит индуктивность нелинейной индуктивной катушки от величины протекающего по ней тока?
 2. Почему сердечники нелинейных индуктивных катушек выполняют шихтованными?
 3. От каких факторов зависят потери в сердечниках на вихревые токи?
 4. От каких факторов зависят потери в сердечниках на перемагничивание (гистерезис)?
1. Докажите графически, что при синусоидальном напряжении ток через нелинейный элемент будет несинусоидальным.
 2. Поясните принцип действия умножителя частоты.
 3. Как при помощи нелинейных элементов осуществляется модуляция?
 4. Как при помощи нелинейных элементов осуществляется демодуляция?

1. В чем заключается основное отличие цепей с распределенными параметрами от цепей с сосредоточенными параметрами?

1. Запишите уравнения линии с распределенными параметрами в установившемся режиме синусоидального напряжения.
2. Решите систему уравнений линии в комплексной форме относительно напряжения и тока в линии.

1. Какую волну называют падающей, а какую отраженной?
2. В каком направлении распространяются падающая и отраженная волны?

1. Выразите напряжение и ток в произвольной точке линии через напряжение и ток в ее начале в режиме постоянного напряжения.
2. Как определяется постоянная распространения линии без потерь?
3. Как можно использовать отрезки разной длины линии без потерь?
4. При каких условиях в линии без потерь возникают стоячие электромагнитные волны?
5. Получите соотношения, связывающие сопротивления T - образной схемы замещения четырехполюсника с параметрами линии.
6. Получите соотношения, связывающие сопротивления Π - образной схемы замещения четырехполюсника с параметрами линии.

1. Какие поля называют потенциальными? Почему суммарная работа по переносу электрического заряда по замкнутому контуру в потенциальном поле равна нулю?

1. В каких областях пространства электростатическое поле подчиняется уравнению Пуассона, а в каких – уравнению Лапласа?
2. Почему в проводящем теле, помещенном в электростатическое поле, напряженность поля равна нулю? Где используется это явление?
3. Охарактеризуйте электрическое поле заряженной оси.

1. В чем заключается явление электростатической индукции?
2. Что послужило основанием для введения вектора электрического смещения \vec{D} ?
3. Дайте физическое толкование понятиям градиента и дивергенции.

1. Прделайте вывод закона Ома в дифференциальной форме.
2. Что понимают под сторонней напряженностью электрического поля?
3. Прделайте вывод первого закона Кирхгофа в дифференциальной форме и поясните его физический смысл.
4. Получите выражение для закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
5. Сформулируйте условия на границе раздела двух сред с разной удельной проводимостью.

1. Прделайте вывод закона полного тока в дифференциальной форме?
2. Дайте физическое толкование понятию ротора.
3. К каким областям пространства применимо понятие скалярного магнитного потенциала?

4. Сформулируйте граничные условия в магнитном поле постоянного тока.

1. Граничные условия в магнитном поле постоянного тока.
2. Уравнение Пуассона для вектор-потенциала.

1. Дифференциальную форму какого закона выражает второе уравнение Максвелла?
2. Какие соотношения в переменном электромагнитном поле описывает теорема Умова-Пойнтинга?
3. Прodelайте вывод теоремы Умова-Пойнтинга в комплексной форме.
 1. Как ориентированы векторы \vec{E} и \vec{H} в плоской электромагнитной волне?
 2. Получите выражения для мгновенных значений напряженности электрического и магнитного полей для плоской электромагнитной волны, распространяющейся в проводящем полупространстве
 3. Чем объяснить, что электромагнитная волна затухает, проникая в проводящую среду?
 4. Во сколько раз модуль вектора Пойнтинга на поверхности больше, чем модуль вектора Пойнтинга на глубине проникновения?

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, свободно справляется с, вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов. Умеет применять, эксплуатировать и производить выбор всех типов электрических аппаратов. Владеет всеми методами, последовательно, четко и логически стройно их применяет, свободно применяет методы, причем не затрудняется при видоизменении заданий.

Оценка **«хорошо»** твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей. Умеет применять, эксплуатировать и производить выбор основных типов электрических аппаратов. Владеет методами, грамотно и по существу применяет их, не допуская существенных неточностей.

Оценка **«удовлетворительно»** имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности. Умеет применять, эксплуатировать и производить выбор ограниченного числа электрических аппаратов. Владеет только частью методов, не усвоил их деталей, допускает неточности, нарушения логической последовательности в применение методов.

Оценка **«неудовлетворительно»** не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки. Не умеет применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов. Не владеет значительной частью методов, допускает существенные ошибки.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального)
---	---

	балла за контрольное задание)
Отлично	100
Хорошо	80
Удовлетворительно	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя проведение собеседования.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональные компетенции: ОПК-3

Для подготовки к данному оценочному мероприятию отводится от 5 минут до 10 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования конспектом.

При проверке задания, оцениваются: последовательность и правильность ответов

Составитель Самойленко Д.В.