

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **Федеральное государственное бюджетное образовательное**
ФИО: Цыбиков Бэликто Батович **учреждение высшего образования**
Должность: Ректор **«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**
Дата подписания: 23.06.2025 11:21:44
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

Инженерный факультет

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий выпускающей кафедрой
Электрификация и автоматизация
сельского хозяйства

уч. ст., уч. зв.

Балданов М.Б.

подпись

«УТВЕРЖДЕНО»

Декан
Инженерный факультет

уч. ст., уч. зв.

Кокиева Г.Е.

подпись

**Оценочные материалы
Дисциплины (модуля)**

Б1.В.01.09 Искусственный интеллект в теплоэнергетике

**Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) Цифровые энергосистемы и комплексы**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра **Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Форма промежуточной аттестации **Экзамен**

Объём дисциплины в З.Е. **5**

Продолжительность в часах/неделях **180/ 0**

Статус дисциплины **относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП**
в учебном плане **является дисциплиной обязательной для изучения**

Распределение часов дисциплины

Курс 2 Семестр 4	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Контактная работа	54	54
Сам. работа	99	99
Итого	180	180

Улан-Удэ, 20__ г.

Программу составил(и):

ктн, Бахрунов Константин Константинович

Программа дисциплины

Искусственный интеллект в теплоэнергетике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143);

- 16.005. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. N 192н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный N 32278);

составлена на основании учебного плана:

b130301_o_3.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 01.01.1754 протокол №

Программа одобрена на заседании кафедры

Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Протокол № от

Зав. кафедрой Балданов М.Б.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Инженерный факультет от «__» _____ 20__ г., протокол №__

Председатель методической комиссии Инженерный факультет

Внешний эксперт
(представитель работодателя)

подпись

И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Балданов М.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№__	«__»_20__ г.		«__»_20__ г.

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

Перечень видов оценочных средств

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Перечень дискуссионных вопросов

Кейс задачи

Тестовые задания

Комплект заданий для лабораторных работ

Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:
Электротехника и электроника

1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)

1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	(Письменный, устный)
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает все разделы дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

Перечень вопросов к зачету

1. От чего зависит величина силы взаимодействия между зарядами? (ОПК-5)
2. Что собой представляет диэлектрическая проницаемость материала? (ОПК-5)
3. Что такое напряженность электрического поля и в каких единицах она измеряется? (ОПК-5)
4. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. (ОПК-5)
5. Как определяется общее сопротивление последовательно включенных резисторов? (ОПК-5)
6. Как находится общее сопротивление параллельно включенных резисторов? (ОПК-5)
7. Как определяется общая емкость при последовательном соединении емкостей? (ОПК-5)
8. Как находится общая емкость при параллельном соединении емкостей? (ОПК-5)
9. Что такое электрическая емкость и в каких единицах она измеряется? (ОПК-5)
10. От чего зависит емкость плоского конденсатора? (ОПК-5)
11. Что понимается под проводимостью электрической цепи и в каких единицах она измеряется? (ОПК-5)
12. Что такое смешанное соединение сопротивлений и каков порядок нахождения токов в ветвях схемы? (ОПК-5)
13. В чем суть закона электромагнитной индукции? (ОПК-5)
14. Устройство и принцип работы электрического генератора. (ОПК-5)
15. От чего зависит величина индуктируемой ЭДС при движении проводника в магнитном поле? (ОПК-5)
16. Что такое магнитная индукция и в каких единицах она измеряется? (ОПК-5)
17. Что представляет собой величина тока и в каких единицах она измеряется? (ОПК-5)
18. Зависит ли величина индуктируемой в проводнике ЭДС от длины проводника и скорости его движения? (ОПК-5)
19. Что такое магнитный поток и в каких единицах он измеряется? (ОПК-5)
20. Что такое индуктивность и в каких единицах он измеряется? (ОПК-5)
21. Какая существует связь между током и магнитным потоком? (ОПК-5)
22. Какая существует связь между индукцией и магнитным потоком? (ОПК-5)

23. Как выглядит кривая первоначального намагничивания? (ОПК-5)
24. Что такое петля гистерезиса? (ОПК-5)
25. Как получается остаточный магнетизм материала? (ОПК-5)
26. Как размагнитить намагниченный материал? (ОПК-5)
27. Что представляет собой магнитная проницаемость материала? (ОПК-5)
28. Как формулируется закон полного тока? (ОПК-5)
29. Что понимается под намагничивающей силой? (ОПК-5)
30. Что такое напряженность магнитного поля и в каких единицах она измеряется? (ОПК-5)
31. Какие материалы называются диамагнетиками, парамагнетиками, ферромагнетиками? (ОПК-5)
32. От чего зависит электрическая мощность и в каких единицах она измеряется? (ОПК-5)
33. Что такое баланс мощностей и как он составляется? (ОПК-5)
34. Первый закон Кирхгофа. (ОПК-5)
35. Второй закон Кирхгофа. (ОПК-5)
36. Методика расчета токов по методу Контурных токов. (ОПК-5)
37. Методика расчета тока электрических цепей по методу Узловых потенциалов. (ОПК-5)
38. Как построить потенциальную диаграмму? (ОПК-5)
39. Расчет электрических цепей по методу наложения. (ОПК-5)
40. Определение тока по методу эквивалентного генератора. (ОПК-5)
41. Переменный ток. Его характеристики. (ОПК-5)
42. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением. (ОПК-5)
43. Электрическая цепь переменного тока с индуктивным элементом. (ОПК-5)
44. Электрическая цепь переменного тока с емкостным элементом. (ОПК-5)
45. Активно-индуктивная нагрузка в цепи переменного тока. (ОПК-5)
46. Активно-емкостная нагрузка в цепи переменного тока. (ОПК-5)
47. Векторная диаграмма цепи, содержащая активный, индуктивный, емкостный элементы. (ОПК-5)
48. Резонанс напряжений в цепи переменного тока. (ОПК-5)
49. Резонанс токов в цепи переменного тока. (ОПК-5, ПКС-4)
50. Где используется активная мощность в цепи переменного тока? (ОПК-5)
51. Каково назначение индуктивной мощности? (ОПК-5)
52. Каково назначение емкостной мощности? (ОПК-5)
53. Какова зависимость между полной реактивной мощностью, индуктивной мощностью, емкостной мощностью? (ОПК-5)
54. Треугольник сопротивлений в цепях переменного тока. (ОПК-5)
55. От чего зависит индуктивное сопротивление? (ОПК-5)
56. От чего зависит емкостное сопротивление? (ОПК-5)
57. Треугольник мощностей в цепях переменного тока. (ОПК-5)
58. Коэффициент мощности. (ОПК-5)
59. Компенсация реактивной мощности в цепях переменного тока. (ОПК-5)
60. Треугольник мощностей. (ОПК-5)
61. Устройство, принцип действия трехфазного генератора. (ОПК-5)
62. Способы соединения трехфазных сетей. (ОПК-5)
63. Трехпроводная трехфазная сеть. (ОПК-5)
64. Четырехпроводная трехфазная сеть. (ОПК-5)
65. Линейные и фазные токи и напряжения в трехфазных сетях. (ОПК-5)

Перечень вопросов к экзамену

1. Электропроводность полупроводников. Беспримесные и примесные полупроводники (ОПК-5)
2. Образование электронно-дырочного перехода (ОПК-5).
3. Физические процессы в р-п переходе. ВАХ. Электрический и тепловой пробой перехода (ОПК-5)
4. Полупроводниковые резисторы, диоды, стабилитроны (ОПК-5).
5. Биполярные транзисторы. Устройство и усилительные свойства. Схемы включения транзистора (ОПК-5).
6. Схема включения биполярного транзистора с ОЭ. Входные и выходные характеристики, h -параметры (ОПК-5).
7. Полевые транзисторы с р-п-переходом, с изолированным затвором (МДП-транзисторы); их вольтамперные характеристики и параметры (ОПК-5).
8. Тиристоры. Определение. Классификация. Физические процессы в динисторе и тиристоре. ВАХ и основные параметры тиристоров (ОПК-5).
9. Интегральные микросхемы. Классификация ИМС. Основные параметры ИМС.
10. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема. Принцип действия. Основные соотношения (ОПК-5).
11. Однофазный двухполупериодный (мостовой) выпрямитель. Схема. Принцип действия. Основные соотношения (ОПК-5).
12. Трехфазный мостовой выпрямитель. Схема. Принцип действия. Основные соотношения (ОПК-5).
13. Управляемый выпрямитель. Схема. Принцип действия. Основные соотношения (ОПК-5).
14. Сглаживающие фильтры, назначение, типы, расчет фильтра (ОПК-5).
15. Параметрический стабилизатор напряжения. Схема. Принцип действия (ОПК-5).
16. Условные изображения, структура, принцип работы фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, светодиодов. Области их применения (ОПК-5).
17. Усилители. Общие сведения. Классификация. Принцип построения усилительных каскадов. Режим покоя (ОПК-5).
18. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ. Назначение элементов схемы. Принцип работы, временная

диаграмма (ОПК-5).

19. Операционные усилители. Амплитудная характеристика. Структурная схема, обозначение, общие свойства (ОПК-5).

20. Триггеры. Основные определения и назначение. Классификация триггеров. Принцип работы (ОПК-5).

Перечень заданий для контрольных работ

обучающихся заочной формы обучения

Задача №1

По данным своего варианта выбрать расчетную схему и исходные данные для расчета. Определить количество узлов и ветвей в схеме, обозначить узлы (а, b, с ...) и условно положительные направления токов в ветвях схемы и напряжений на ее участках. Определить:

-токи во всех ветвях схемы, расчет произвести методом контурных токов, выполнить проверку правильности расчета методом баланса мощностей;

-ток в ветви с сопротивлением R_6 методом эквивалентного генератора. Для определения эдс эквивалентного генератора в режиме холостого хода использовать метод двух узлов, а для расчета внутреннего сопротивления эквивалентного генератора (тока короткого замыкания) – метод наложения.

Задача 2.

В цепи мгновенное значение тока в ветви R_1 , L равно $i_1 = I_m \sin(\omega t)$. Активные сопротивления R_1 и R_2 одинаковы ($R_1 = R_2 = R$). При основной угловой частоте ω индуктивное сопротивление равно X_L , а емкостное – X_C . Найти выражения для мгновенных напряжений на зажимах цепи, тока в ветви R_2 , C и в неразветвленной части цепи. Определить активную мощность на зажимах цепи.

Дано: $R = 2 \text{ Ом}$; $X_L = 2,0 \text{ Ом}$; $X_C = 4 \text{ Ом}$.

Задача 3.

К трехфазной линии с линейным напряжением $U_{л}$ подключен несимметричный приемник, соединенный по схеме "звезда" с нейтральным проводом (рис. 1.1). Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны: $R_A, X_A, R_B, X_B, R_C, X_C$. Сопротивление нейтрального провода пренебрежимо мало. Определить токи в фазах приемника, линейных проводах и нейтрального провода в режимах: а) трехфазном; б) при обрыве линейного провода А; в) при коротком замыкании фазы А и обрыве нейтрального провода. Определить активную мощность, потребляемую приемником, в указанных трех режимах. Построить для всех режимов топографические диаграммы напряжений и показать на них векторы токов.

Дано: $U_{л} = 380 \text{ В}$; $R_A = 10 \text{ Ом}$; $R_B = 4 \text{ Ом}$; $X_B = -3 \text{ Ом}$; $R_C = 12 \text{ Ом}$; $X_C = 9 \text{ Ом}$.

Задача 4.

Трехфазный трансформатор характеризуется следующими данными: номинальная мощность S_n ; высшее линейное напряжение $U_{1н}$; низшее линейное напряжение $U_{2н}$; мощность потерь холостого хода P_X ; изменение напряжения при номинальной нагрузке ΔU ; напряжение короткого замыкания u_K ; схема соединения Y/Y . Определить: а) фазные напряжения первичной и вторичной обмоток при холостом ходе; б) коэффициент трансформации; в) номинальные токи в обмотках трансформатора; г) активное и реактивное сопротивление фазы первичной и вторичной обмоток; д) КПД трансформатора при ΔU и коэффициент загрузки β . Построить векторную диаграмму для одной фазы нагруженного трансформатора при активно-индуктивной нагрузке $\cos \phi < 1$.

Дано: $S_n = 5 \text{ кВ} \cdot \text{А}$; $U_{1н} = 6 \text{ кВ}$; $U_{2н} = 400 \text{ В}$; $P_X = 100 \text{ Вт}$; $\Delta U = 4,0\%$;

Задача 5.

Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением характеризуется следующими номинальными величинами: напряжение на зажимах U_N ; мощность P_N ; частота вращения якоря n_N ; КПД η_N . Сопротивление цепи якоря $R_{Я}$, сопротивление цепи возбуждения R_B . Определить: а) ток I_N , потребляемый электродвигателем из сети при номинальной нагрузке; б) номинальный момент на валу электродвигателя; в) пусковой момент при токе $I_{п} = 2I_N$ (без учета реакции якоря) и соответствующее сопротивление пускового реостата; г) пусковой момент при том же значении пускового тока, но при ошибочном включении пускового реостата; е) частоту вращения якоря при токе якоря, равном номинальному, но при введении в цепь возбуждения добавочного сопротивления, увеличивающего заданное в условии задачи значение R_B на 20%. Начертить схему включения электродвигателя: правильную и ошибочную.

Дано: $U_N = 110 \text{ В}$; $P_N = 1,5 \text{ кВт}$; $n_{ном} = 3000 \text{ об/мин.}$; $\eta_N = 76,0\%$; $R_{Я} = 0,8 \text{ Ом}$; $R_B = 160 \text{ Ом}$.

Задача 6.

Трехфазный асинхронный электродвигатель с фазным ротором питается от сети с линейным напряжением $U = 380 \text{ В}$. Величины, характеризующие номинальный режим электродвигателя: мощность на валу $P_{2н} = 10 \text{ кВт}$; частота вращения ротора $n_{2н} = 1400 \text{ об/мин.}$; коэффициент мощности $\cos \phi_{1н} = 0,85$; КПД $\eta_{ном} = 83,5\%$. Номинальное фазное напряжение статора $U_{1ф} = 220 \text{ В}$. Кратность пускового тока $k_I = I_{п} / I_{н} = 7,0$ при пуске без реостата и номинальном напряжении на зажимах статора; коэффициент мощности в этих условиях $\cos \phi_{1к} = 0,35$. Обмотки фаз ротора соединены звездой.

Определить: а) схему соединения фаз обмотки статора: "звезда" или "треугольник"; б) номинальный момент на валу ротора; в) номинальный и пусковой токи двигателя; г) сопротивление короткого замыкания (на фазу); д) активное и реактивное сопротивления обмотки статора и ротора (для ротора – приведенные значения); е) критическое скольжение. Вычислить по общей формуле электромагнитного момента асинхронного двигателя значения моментов, соответствующее значениям скольжения $s_n; s_k$; $0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0$. Построить кривую $M(s)$.

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Что представляет собой величина тока и в каких единицах она измеряется?
2. Зависит ли величина индуктируемой в проводнике ЭДС от длины проводника и скорости его движения?
3. Что такое магнитный поток и в каких единицах он измеряется?
4. Что такое индуктивность и в каких единицах он измеряется?
5. Какая существует связь между током и магнитным потоком?
6. Какая существует связь между индукцией и магнитным потоком?
7. Как выглядит кривая первоначального намагничивания?
8. Что такое петля гистерезиса?
9. Как получается остаточный магнетизм материала?
10. Как размагнитить намагниченный материал?
11. Что представляет собой магнитная проницаемость материала?
12. Как формулируется закон полного тока?
13. Что понимается под намагничивающей силой?
14. Что такое напряженность магнитного поля и в каких единицах она измеряется?
15. Какие материалы называются диамагнетиками, парамагнетиками, ферромагнетиками?
16. От чего зависит электрическая мощность и в каких единицах она измеряется?
17. Что такое баланс мощностей и как он составляется?
18. Первый закон Кирхгофа.
19. Второй закон Кирхгофа.
20. Что понимается под процессом ионизации?
21. Методика расчета токов по методу Контурных токов.
22. Методика расчета тока электрических цепей по методу Узловых потенциалов.
23. Как построить потенциальную диаграмму?
24. Расчет электрических цепей по методу наложения.
25. Определение тока по методу эквивалентного генератора.
26. Переменный ток. Его характеристики.
27. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением.
28. Электрическая цепь переменного тока с индуктивным элементом.
29. Электрическая цепь переменного тока с емкостным элементом.
30. Активно-индуктивная нагрузка в цепи переменного тока.
31. Активно-емкостная нагрузка в цепи переменного тока.
32. В чём отличие принципа действия полевых и биполярных транзисторов?
33. Поясните названия: полевой, канальный, униполярный.
34. В чём заключается принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом?
35. Как и почему называются выводы полевого транзистора?
36. Какая аналогия между выводами биполярных и полевых транзисторов?
37. Как обозначаются полевые транзисторы с управляющим р-п переходом в схемах?
38. Что будет происходить в полевом транзисторе с р-п переходом, если изменять напряжение на затворе?
39. Как используя технологию изготовления биполярных транзисторов п-р-п типов можно сделать полевой транзистор с управляющим р-п переходом и р-каналом?
40. Поясните, название МДП- и МОП- транзисторы.
41. В чём заключается принцип действия МДП-транзистора?
42. Что такое встроенный и индуцируемый каналы?
43. Какое напряжение нужно подать на затвор МДП-транзистора с индуцируемым п-каналом, чтобы ток стока увеличился?
44. Какое напряжение нужно подать на затвор МДП-транзистора с встроенным п-каналом, чтобы между истоком и стоком отсутствовал ток?
45. Чем отличаются каналы в полевых транзисторах с р-п переходом и МДП-транзисторах?
46. Как обозначаются МДП-транзисторы в схемах?
47. Перечислите основные параметры электронных усилителей.
48. Приведите классификацию электронных усилителей.
49. При каких условиях нелинейные искажения увеличиваются?
50. Сравните усилители с ОЭ, ОБ, ОК и с ОИ, ОЗ, ОС по коэффициентам усиления.
51. Сравните усилители с ОЭ, ОБ, ОК по значениям $R_{ВХ}$ и $R_{ВЫХ}$. Чем обусловлено их различие?
52. Сравните частотные свойства каскадов с ОЭ, ОБ, ОК и с ОИ, ОЗ, ОС, объясните причины различия.
53. Какой усилитель (ОЭ, ОБ, ОК) обладает наибольшим коэффициентом усиления?
54. Какой усилитель (ОЭ, ОБ, ОК) обладает наибольшим входным сопротивлением, наибольшим выходным сопротивлением?
55. Какой усилитель (ОЭ, ОБ, ОК) обладает наибольшей температурной нестабильностью?
56. Объясните назначение всех компонентов схем усилителей с ОЭ, ОБ, ОК, ОИ, ОС, ОЗ.
57. Каковы основные способы задания режима транзистора в усилительных каскадах ОЭ, ОБ, ОК?
58. Когда следует применять усилительные каскады, включенные по схеме с ОЭ, ОБ, ОК или с ОС, ОИ, ОЗ?
59. Объясните влияние температуры на режим работы усилительных каскадов с ОЭ, ОБ, ОК.
60. Какие вы знаете способы температурной стабилизации режима работы усилительных каскадов?
61. Как влияет ООС на амплитудно-частотную характеристику усилителя?
62. Приведите схемы усилителей на биполярных и униполярных транзисторах с местными ООС по постоянному току и дайте их краткую характеристику.

Перечень дискуссионных вопросов

Тема: Электрические измерения и приборы

1. Что понимается под относительной и приведенной погрешностями измерений?
2. По какой погрешности определяется класс точности прибора?
3. Каковы особенности принципов действия ЭИП основных систем?
4. Какие достоинства и недостатки ЭИП электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической и ферродинамической систем?
5. Какие правила включения в электрическую сеть амперметра, вольтметра, ваттметра, фазометра, счетчика электрической энергии?

Тема: Исследование выпрямительных полупроводниковых диодов и кремниевых стабилитронов

1. Какова природа электропроводности твердых веществ? Классифицируйте твердые вещества по электропроводности. Чем обусловлена электропроводность собственного полупроводника? С какой целью в полупроводник вводят примеси? Как влияют на электропроводность полупроводника донорные и акцепторные примеси? Объясните, что такое дырки? Каково их движение в полупроводнике при отсутствии и под действием разницы потенциалов?
2. Объясните отличие собственного и примесного полупроводников? Какие носители являются основными и неосновными в полупроводниках n- и p-типов? Почему? Объяснить причины возникновения диффузионного и дрейфового токов в полупроводнике.
3. Что такое p-n-переход? Как он формируется? Поясните принцип действия p-n-перехода.
4. Объяснить с физической точки зрения вентильные свойства p-n-перехода. 5. Показать отличия между вольт-амперными характеристиками кремниевого и германиевого диодов. Привести типовые значения для, $I_{пр}$, $I_{обр}$, $U_{пр}$, $U_{обр}$ этих диодов. Как определить данные параметры по ВАХ?
6. Перечислить параметры, определяемые по ВАХ реального диода. Как они определяются?
7. Записать математическую модель идеализированного p-n-перехода и пояснить физический смысл каждого параметра. Нарисовать ВАХ идеализированного p-n-перехода. Сравните идеальную и реальную вольт-амперные характеристики диода.
8. Приведите ВАХ диода для разных рабочих температур? Чем обусловлен обратный ток в диоде и как зависит от температуры и обратного напряжения?
9. Охарактеризуйте виды пробоя p-n-перехода.
10. Привести схемы замещения диодов и их аппроксимированные вольт-амперные характеристики. Как определяются параметры элементов в схемах замещения? Дайте рекомендации по применению схем.
11. Какова область применения выпрямительных диодов? Перечислите и поясните основные параметры и значения выпрямительных диодов.
12. В каких случаях целесообразно применение импульсных диодов? Почему? Поясните с помощью диаграмм процесс запираания диода в импульсных схемах. Перечислите основные параметры импульсных диодов. 13. Нарисуйте УГО и ВАХ стабилитрона. Почему такие диоды называют стабилитронами? Перечислите и поясните основные параметры стабилитронов и их типовые значения. Привести схему простейшего параметрического стабилизатора со стабилитроном. Пояснить принцип действия.
14. Какой полупроводниковый диод называют стабистором? Почему? Как стабистор включается в электрическую цепь? Какие полупроводниковые диоды называются варикапами? Приведите схему включения варикапа, поясните принцип действия.
15. Какие полупроводниковые приборы называют диодами Шоттки? Нарисуйте УГО диода Шоттки. Укажите область их применения, достоинства и недостатки. Приведите УГО и ВАХ туннельного диода, укажите области применения.
16. По каким параметрам выбираются диоды на практике?
17. Опишите систему обозначений полупроводниковых диодов.

4 Комплект тестовых заданий

1. Напряженность электрического поля системы заряженных тел определяется как
-:a) арифметическая сумма напряженностей полей каждого заряда
-:b) алгебраическая сумма напряженностей полей каждого заряда
+:c) геометрическая сумма напряженностей полей каждого заряда
-:d) Правильный ответ не дан
2. Относительная диэлектрическая проницаемость вещества учитывает
+:a) ослабление электрического поля.
-:b) усиление электрического поля
-:c) его плотность
-:d) его удельную теплоемкость
3. При увеличении величин двух электрических зарядов в два раза без изменения расстояния между ними сила их взаимодействия
-:a) уменьшится в четыре раза
-:b) увеличится в четыре раза
-:c) уменьшится в два раза
+:d) увеличится в два раза

4. Чтобы сила взаимодействия двух зарядов не изменилась при уменьшении расстояния между ними в два раза, надо
- :a) увеличить величину одного из зарядов в два раза
 - :b) увеличить величину одного из зарядов в четыре раза
 - +:c) уменьшить величину одного из зарядов в четыре раза
 - :d) уменьшить величину одного из зарядов в два раза
5. Разность потенциалов двух точек электрического поля называется
- :a) напряженностью
 - +:b) напряжением
 - :c) емкостью
 - :d) относительной диэлектрической проницаемостью
6. Электрическое напряжение между двумя точками однородного электрического поля напряженностью 30 кВ/м, расположенными на расстоянии 6 см друг от друга может достигать
- +:a) 1800 В
 - :b) 200 В
 - :c) 180 В
 - :d) 5000 В
7. Электростатическая индукция возможна
- :a) в меди
 - :b) в алюминии
 - :c) в вольфраме
 - +:d) во всех перечисленных веществах
8. Электрическое поле двух положительно заряженных плоскостей, расположенных перпендикулярно, является
- :a) круговым
 - :b) однородным
 - +:c) неоднородным
 - :d) вихревым
9. Напряженность электрического поля заряда при уменьшении расстояния от него в три раза
- :a) уменьшится в девять раз
 - :b) увеличится в три раза
 - +:c) увеличится в девять раз
 - :d) уменьшится в три раза
10. Силовой характеристикой электрического поля является его
- :a) потенциал
 - :b) напряжение
 - :c) индукция
 - +:d) напряженность
11. С уменьшением площади обкладок конденсатора в два раза его емкость
- :a) не изменится
 - :b) увеличится в два раза
 - +:c) уменьшится в два раза
 - :d) станет равной нулю
12. Ток участка цепи постоянного тока с конденсатором
- +:a) зависит от емкости конденсатора
 - :b) равен нулю
 - :c) равен бесконечности
 - :d) зависит от напряжения на конденсаторе
13. В качестве диэлектрика в конденсаторах обычно используется
- :a) вода
 - :b) воздух
 - :c) изоляционное масло
 - +:d) бумага
14. Энергия электрического поля заряженного конденсатора находится по выражению
- :a) $WЭ = Q U/2$
 - :b) $WЭ = Q C/2$
 - +:c) $WЭ = CU /2$

--:d) $WЭ = Q / 2 U$

15. Формула электрической емкости имеет вид

--:a) $C = U/Q$

+ :b) $C = Q/U$

--:c) $C = QU$

--:d) $QU/2$

16. Для получения большой емкости, используя конденсаторы с небольшой емкостью, их соединяют в батарею

+ :a) параллельно

--:b) последовательно

--:c) вертикально

--:d) горизонтально

17. При переключении батареи конденсаторов с последовательного на параллельное соединение, емкость батареи

--:a) не изменится

--:b) уменьшится

--:c) упадет до нуля

+ :d) увеличится

18. Емкость батареи конденсаторов определяется суммированием емкостей каждого конденсатора при

--:a) последовательном их соединении

--:b) смешанном их соединении

+ :c) параллельном их соединении

--:d) правильный ответ не дан

19. Электрическая емкость измеряется

--:a) в сименсах

--:b) в омах

+ :c) в фарадах

--:d) в генри

20. Заряд конденсатора зависит

--:a) только от напряжения на нем

--:b) от напряжения на конденсаторе и его емкости

--:c) от материала его обкладок

+ :d) только от его емкости

21. Активными элементами электрической цепи являются

--:a) источники электроэнергии и индуктивности

--:b) источники электроэнергии и активные сопротивления

+ :c) только источники электроэнергии

--:d) только активные сопротивления

22. Мощность вырабатываемой источником питания электрической энергии определяется по формуле

+ :a) $P = EI$

--:b) $P = EU$

--:c) $P = E/I$

--:d) $P = UI$

23. Положительным считается постоянный ток

--:a) от минуса источника питания к его плюсу

--:b) от южного полюса источника питания к его северному полюсу

--:c) от северного полюса источника питания к его южному полюсу

+ :d) от плюса источника питания к его минусу

24. Внутреннее сопротивление источника электрической энергии можно определить

--:a) при опыте холостого хода

--:b) при опыте короткого замыкания

+ :c) оно опытным путем не определяется

--:d) при обоих опытах

25. Источник электроэнергии с внутренним сопротивлением, равным нулю, называется

--:a) идеальным источником напряжения

+ :b) идеальным источником тока

--:c) реальным источником напряжения

--:d) реальным источником тока

26. ВАХ реального источника электроэнергии

- + :a) наклонена к оси I
- :b) параллельна оси I
- :c) перпендикулярна оси I

27. При работе источника питания в режиме холостого хода ток в цепи

- :a) равен номинальному
- :b) многократно превышает номинальный
- :c) в два раза меньше номинального
- + :d) равен нулю

28. Участок электрической цепи, через все элементы которого протекает одинаковый ток, называется

- :a) контуром
- :b) узлом
- + :c) ветвью
- :d) графом

29. При последовательном соединении сопротивлений эквивалентное сопротивление определяется

- :a) как сумма их проводимостей
- :b) как сумма напряжений
- + :c) как сумма их сопротивлений
- :d) как сумма токов

30. При последовательном включении сопротивлений

- :a) ток через большее сопротивление больше
- :b) напряжение на всех сопротивлениях одинаково
- :c) ток через большее сопротивление меньше
- + :d) ток во всех сопротивлениях одинаков.

31. При каком соединении трех сопротивлений по 6 Ом эквивалентное сопротивление составляет 18 Ом?

- :a) параллельном
- :b) смешанном
- + :c) последовательном
- :d) правильный ответ не дан

32. При параллельном включении сопротивлений

- + :a) ток через большее сопротивление меньше
- :b) нагрев всех сопротивлений одинаков
- :c) напряжение на большем сопротивлении больше
- :d) ток во всех сопротивлениях одинаков

33. Формула закона Ома для полной цепи имеет вид

- :a) $U = E + I r_0$
- :b) $I = U/R$
- :c) $U = E - I r_{нагр}$
- + :d) $U = E - I r_0$

34. Сопротивление участка цепи из двух последовательно включенных одинаковых по величине сопротивлений после переключения их параллельно

- :a) увеличится в два раза
- :b) увеличится в четыре раза
- + :c) уменьшится в четыре раза
- :d) уменьшится в два раза

35. Первый закон Кирхгофа применяется

- :a) для контуров
- + :b) для узлов
- :c) для ветвей
- :d) для определения напряжения на зажимах источника питания

36. При увеличении тока нагрузки напряжение на зажимах идеального источника напряжения

- + :a) уменьшится
- :b) увеличится
- :c) не изменится
- :d) станет равным нулю

37. Определить напряжение питания цепи, состоящей из трех сопротивлений величиной 1, 4 и 5 Ом, если ток через все сопротивления одинаков и равен 2 А.

- :a) 10 В
- :b) 5 В
- :c) 0,2 В
- +:d) 20 В

38. Второй закон Кирхгофа применяется

- :a) для узлов
- :b) для определения напряжения на зажимах источника питания
- +:c) для контуров
- :d) для ветвей

39. Для определения электрических величин в одной из ветвей сложной электрической цепи наиболее удобен метод

- :a) суперпозиции
- :b) узловых и контурных уравнений
- +:c) эквивалентного генератора
- :d) контурных токов

40. Ток цепи, состоящей из трех параллельно включенных сопротивлений величиной 2, 4 и 6 Ом, при напряжении питания цепи 12 В равен

- :a) 4 А
- :b) 2 А
- :c) 1 А
- +:d) 11 А

41. Частичные токи необходимо находить при расчете электрических цепей методом

- :a) узловых потенциалов
- :b) контурных токов
- +:c) суперпозиции
- :d) эквивалентного генератора

42. Если контурные токи двух соседних контуров направлены встречно, ток в общей ветви определяется как

- +:a) разность контурных токов
- :b) сумма контурных токов
- :c) произведение контурных токов
- :d) частное от деления большего контурного тока на меньший контурный ток

43. Метод, при котором используются первый и второй законы Кирхгофа, называется методом

- :a) контурных уравнений
- :b) суперпозиции
- :c) узловых потенциалов
- +:d) узловых и контурных уравнений

44. При методе расчета последовательным упрощением цепи (свертыванием ее) расчет сводится к определению электрических величин

- :a) по первому закону Кирхгофа
- :b) по второму закону Кирхгофа
- +:c) по закону Ома
- :d) по закону Джоуля-Ленца

45. Проверка правильности расчета токов и напряжений в электрической цепи может быть выполнена

- :a) по закону Ома
- +:b) по уравнению баланса мощностей
- :c) по закону Кулона
- :d) по закону полного тока

46. Энергия магнитного поля катушки с током

- +:a) пропорциональна квадрату величины тока
- :b) обратно пропорциональна величине тока
- :c) прямо пропорциональна величине тока
- :d) обратно пропорциональна квадрату величины тока

47. По правилу правой руки определяется направление

- :a) ЭДС в контуре
- :b) электромагнитной силы
- :c) магнитного поля вокруг проводника с током
- +:d) ЭДС в проводнике

48. Потери на гистерезис

- :a) не зависят от частоты перемангничивания материала
- :b) пропорциональны квадрату частоты перемангничивания
- +:c) пропорциональны частоте перемангничивания
- :d) обратно пропорциональны частоте перемангничивания

49. Индукция магнитного поля в ферромагнетиках может быть определена

- :a) по вольт-амперной характеристике
- :b) по кривой намагничивания
- +:c) по закону Био-Савара
- :d) по закону Ампера

50. Напряженность магнитного поля измеряется

- :a) в веберах
- :b) в генри
- :c) в гауссах
- +:d) в А/м

51. Полупроводниковым диодом является электронный прибор с

- :a) двумя р-п переходами
- :b) тремя р-п переходами
- +:c) одним р-п переходом
- :d) четырьмя р-п переходами

52. В полупроводниковых диодах односторонняя проводимость связана с тем, что в них имеются

- +:a) две области с электронной и дырочной проводимостью
- :b) две области с дырочной проводимостью
- :c) две области с электронной проводимостью
- :d) все выше перечисленное верно

53. Идеально чистый полупроводник при очень низкой температуре и отсутствии внешних воздействий ведет себя как

- :a) парамагнетик
- :b) ферромагнетик
- +:c) диэлектрик

54. Включение р-п перехода, при котором происходит понижение потенциального барьера и через переход протекает относительно большой ток, называется

- :a) динамическим включением
- :b) обратным включением
- +:c) прямым включением
- :d) статическим включением

55. Диод Шоттки отличается от точечно-контактного диода тем, что

- :a) на нем происходит малое падение напряжения при прямом включении
- :b) в нем используется переход металл-полупроводник
- +:c) верны ответы а) и б)
- :d) он имеет малые габариты

56. Диод, работающий в области электрического пробоя, называется

- +:a) варикапом
- :b) стабистором
- :c) стабилитроном
- :d) ветодиодом

57. Стабилитрон работает при

- :a) прямом смещении р-п перехода
- :b) нулевом токе через р-п переход
- :c) тепловом пробое р-п перехода
- +:d) обратном смещении р-п перехода

58. Полупроводниковый диод, применяемый в качестве конденсатора с электрически управляемой емкостью, называется

- :a) стабистором
- :b) стабилитроном
- +:c) варикапом
- :d) светодиодом

59. Варикап работает при

- :a) прямом смещении p-n перехода
- :b) нулевом токе через p-n переход
- +:c) обратном смещении p-n перехода
- :d) электрическом пробое p-n перехода

60. Тиристор – полупроводниковый прибор, состоящий из

- :a) двух слоев полупроводника с чередующимся типом проводимости
- :b) трех слоев полупроводника с чередующимся типом проводимости
- :c) одного слоя полупроводника с проводимостью n или p типа
- +:d) четырех слоев полупроводника с чередующимся типом проводимости

61. Характеристика триодного тиристора при значительном увеличении тока управляющего электрода приближается к характеристике

- :a) диода
- :b) реостата
- +:c) варикапа
- :d) резистора

62. Биполярным транзистором называется полупроводниковый прибор

- +:a) с двумя взаимодействующими p-n переходами
- :b) с одним p-n переходом
- :c) с четырехслойной структурой p-n-p-n или n-p-n-p
- :d) с переходами металл-полупроводник

63. Наименьшее входное сопротивление имеет схема включения биполярного транзистора

- :a) с общим эмиттером
- :b) с общим коллектором
- +:c) с общей базой

64. Инжекцией носителей заряда в биполярном транзисторе типа p-n-p называется перемещение дырок из

- :a) базы в эмиттер
- :b) базы в коллектор
- +:c) эмиттера в базу
- :d) коллектора в базу

65. Для усиления сигнала с помощью биполярного транзистора используется

- :a) инверсный режим
- +:b) активный режим
- :c) режим отсечки
- :d) режим насыщения

66. Активный режим работы биполярного транзистора – это режим, при котором

- +:a) эмиттерный переход открыт, коллекторный – закрыт
- :b) оба p-n перехода закрыты
- :c) оба p-n перехода открыты
- :d) эмиттерный переход закрыт, коллекторный – открыт

67. Режим насыщения биполярного транзистора – это режим, при котором

- :a) оба p-n перехода закрыты
- :b) эмиттерный переход закрыт, коллекторный – открыт
- :c) эмиттерный переход открыт, коллекторный – закрыт
- +:d) оба p-n перехода открыты

68. Режим отсечки биполярного транзистора – режим, при котором

- :a) оба p-n перехода открыты
- :b) эмиттерный переход закрыт, коллекторный – открыт
- +:c) оба p-n перехода закрыты
- :d) эмиттерный переход открыт, коллекторный – закрыт

69. Переход носителей заряда из базы в коллектор называется

- :a) регенерацией
- :b) рекомбинацией
- +:c) экстракцией
- :d) инжекцией

70. Конструктивные особенности, принципиально отличающие базу транзистора от эмиттера и коллектора, состоят в

- :a) толщине
- :b) концентрации примеси

-:c) типе примеси

+:d) все перечисленное верно

71. Характеристика триодного тиристора при значительном увеличении тока управляющего электрода приближается к характеристике

-:a) диода

-:b) реостата

+:c) варикапа

-:d) резистора

72. Биполярным транзистором называется полупроводниковый прибор

+:a) с двумя взаимодействующими p-n переходами

-:b) с одним p-n переходом

-:c) с четырехслойной структурой p-n-p-n или n-p-n-p

-:d) с переходами металл-полупроводник

73. Наименьшее входное сопротивление имеет схема включения биполярного транзистора

-:a) с общим эмиттером

-:b) с общим коллектором

+:c) с общей базой

74. Инжекцией носителей заряда в биполярном транзисторе типа p-n-p называется перемещение дырок из

-:a) базы в эмиттер

-:b) базы в коллектор

+:c) эмиттера в базу

-:d) коллектора в базу

75. Для усиления сигнала с помощью биполярного транзистора используется

-:a) инверсный режим

+:b) активный режим

-:c) режим отсечки

-:d) режим насыщения

76. Активный режим работы биполярного транзистора – это режим, при котором

+:a) эмиттерный переход открыт, коллекторный – закрыт

-:b) оба p-n перехода закрыты

-:c) оба p-n перехода открыты

-:d) эмиттерный переход закрыт, коллекторный – открыт

77. Режим насыщения биполярного транзистора – это режим, при котором

-:a) оба p-n перехода закрыты

-:b) эмиттерный переход закрыт, коллекторный – открыт

-:c) эмиттерный переход открыт, коллекторный – закрыт

+:d) оба p-n перехода открыты

78. Режим отсечки биполярного транзистора – режим, при котором

-:a) оба p-n перехода открыты

-:b) эмиттерный переход закрыт, коллекторный – открыт

+:c) оба p-n перехода закрыты

-:d) эмиттерный переход открыт, коллекторный – закрыт

79. Переход носителей заряда из базы в коллектор называется

-:a) регенерацией

-:b) рекомбинацией

+:c) экстракцией

-:d) инжекцией

80. Конструктивные особенности, принципиально отличающие базу транзистора от эмиттера и коллектора, состоят в

-:a) толщине

-:b) концентрации примеси

-:c) типе примеси

+:d) все перечисленное верно

81. Для нормальной работы биполярного транзистора необходимо, чтобы

-:a) концентрация дырок p_3 в эмиттере была существенно ниже концентрации электронов n_3 в базе ($p_3 \ll n_3$)

-:b) концентрация дырок p_3 в эмиттере была равна концентрации электронов n_3 в базе ($p_3 = n_3$)

+:c) концентрация дырок p_3 в эмиттере была существенно выше концентрации электронов n_3 в базе ($p_3 \gg n_3$)

82. Если в базе транзистора увеличить концентрацию примесей, то ток ба-зы

- + :a) увеличится
- :b) станет равным нулю
- :c) не изменится
- :d) уменьшится

83. Если повысить обратное напряжение на коллекторном переходе, то

- :a) ничего не изменится
- :b) увеличится толщина базы
- :c) увеличится толщина эмиттера
- + :d) уменьшится толщина базы

84. Токи биполярного транзистора связаны между собой соотношением

- :a) $I_{\text{э}} = I_{\text{к}} - I_{\text{б}}$
- :b) $I_{\text{к}} = I_{\text{э}} + I_{\text{б}}$
- + :c) $I_{\text{э}} = I_{\text{к}} + I_{\text{б}}$
- :d) $I_{\text{э}} = I_{\text{б}} - I_{\text{к}}$

85. Параметр $h_{12\text{э}}$ для биполярного транзистора является

- :a) входным сопротивлением при коротком замыкании в выходной цепи
- + :b) коэффициентом обратной связи по напряжению при холостом ходе во входной цепи
- :c) выходной проводимостью при холостом ходе во входной цепи
- :d) коэффициентом передачи тока при коротком замыкании выходной цепи

86. Параметр $h_{22\text{э}}$ для биполярного транзистора является

- + :a) выходной проводимостью при холостом ходе во входной цепи
- :b) входным сопротивлением при коротком замыкании в выходной цепи
- :c) коэффициентом обратной связи по напряжению при холостом ходе во входной цепи
- :d) коэффициентом передачи тока при коротком замыкании выходной цепи

87. При включении биполярного транзистора по схеме с общей базой входными величинами являются

- :a) ток коллектора и напряжение между коллектором и базой
- :b) ток базы и напряжение между базой и эмиттером
- :c) ток коллектора и напряжение между коллектором и эмиттером
- + :d) ток эмиттера и напряжение между эмиттером и базой

88. Единицей измерения параметра $h_{22\text{э}}$ биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером является

- :a) Кулон
- :b) Ампер
- + :c) Сименс
- :d) Вольт

89. Полевой транзистор – это полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены

- :a) потоком неосновных носителей, инжектированных в область базы
- :b) диффузионными процессами в коллекторном переходе
- + :c) потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемым электрическим полем

90. Параметр S полевого транзистора – это

- :a) статический коэффициент усиления
- :b) внутреннее сопротивление
- :c) коэффициент передачи тока
- + :d) крутизна переходной характеристики

91. Ток в цепи стока полевого транзистора зависит от напряжения на

- :a) истоке и стоке
- :b) базе и истоке
- + :c) стоке и затворе
- :d) затворе и коллекторе

92. В униполярном транзисторе управление электрическим током происходит посредством

- + :a) электрического поля
- :b) напряжения на затворе
- :c) напряжения на стоке
- :d) напряжения на истоке

93. Полевым МДП-транзистором называется транзистор

- :a) с тремя электродами и одним р-п переходом
- :b) из двух биполярных с большим коэффициентом усиления
- + :c) с затвором, отделенным от канала слоем диэлектрика

94. Основным назначением выпрямительной схемы во вторичных источниках питания является
- :a) стабилизация напряжения на нагрузке
 - :b) уменьшение коэффициента пульсаций на нагрузке
 - +:c) выпрямление входного напряжения
 - :d) регулирование напряжения на нагрузке
95. С помощью вентиля в источнике вторичного электропитания происходит
- :a) уменьшение напряжения на вторичной обмотке трансформатора
 - +:b) преобразование переменного напряжения в пульсирующее
 - :c) регулирование мощности тока в нагрузке
 - :d) отключение сглаживающего фильтра от трансформатора
96. Если частота напряжения, питающего источник вторичного электропитания, увеличится, то сглаживание емкостным сглаживающим фильтром
- +:a) улучшится
 - :b) ухудшится
 - :c) не изменится
97. Если в выпрямителе диоды включаются последовательно, то их шунтируют резисторами для
- :a) улучшения процесса выпрямления тока
 - :b) уменьшения сопротивления нагрузки
 - :c) сглаживания скачков напряжения
 - +:d) выравнивания обратных сопротивлений диодов
98. Отношение коэффициента пульсаций на входе сглаживающего фильтра к коэффициенту пульсаций на выходе является коэффициентом
- :a) пульсаций
 - :b) гармоник
 - +:c) сглаживания
 - :d) искажений
99. При включении биполярного транзистора в схему с общей(им) ... коэффициент усиления каскада по напряжению меньше единицы
- :a) он всегда больше единицы
 - :b) базой
 - +:c) коллектором
 - :d) эмиттером
100. Эмиттерный повторитель обеспечивает
- :a) большой коэффициент усиления по напряжению
 - :b) поворот фазы сигнала на 180°
 - :c) искажение формы сигнала
 - +:d) большое входное и малое выходное сопротивления

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Перечень примерных тем РГР

- По векторной диаграмме начертить электрическую схему, содержащую последовательно соединенные R, L, C элементы, на которой между указанными точками (указаны в табл. 1 по вариантно) подключить вольтметры, а между крайними точками подключить ваттметр.

Определить частоту f и период T напряжения сети.

Определить показание амперметра электромагнитной системы.

Рассчитать все сопротивления, индуктивности и емкости.

Провести анализ работы заданных в исходных данных участков цепи:

Определить показания вольтметров электромагнитной системы.

Построить в масштабе векторные треугольники напряжений. Масштаб при выполнении задания выбрать произвольный.

Построить в масштабе временные диаграммы действующих значений напряжения $U(t)$ и тока $I(t)$.

Записать законы изменения (мгновенные значения) тока $i(t)$ и напряжений для заданных в исходных данных точек $u = u(t)$ и определить их начальные значения: $I_0, U_{ab0}, U_{km0}, U_{ad0}$.

Построить в масштабе на одной координатной плоскости два графика (временные диаграммы) напряжения $u(t)$ и тока $i(t)$.

На графиках указать: $T, U_m, I_m, U_0, I_0, \psi_u, \psi_i, \varphi$.

Построить в масштабе скалярные треугольники сопротивлений. Определить характер нагрузки на каждом участке.

Рассчитать активную, реактивную и полную мощности. Построить в масштабе скалярные треугольники

мощностей. Определить коэффициент мощности.

Подключить ваттметры для измерения рассчитанных активных мощностей.

Векторные диаграммы по вариантам для действующих значений напряжения и тока имеют вид:

– Составить схему мостового выпрямителя, используя один из четырёх диодов (по вариантам);

– Определение сопротивления резистора в цепи базы однокаскадного усилителя, его входного и выходного сопротивления, коэффициента усиления по напряжению, току и мощности, допустимых коэффициентов усиления усилителя по току K_i напряжению K_u . дост. и мощности K_p . дост., а так же сопротивления $R_{э}$ и ёмкости разделительных конденсаторов C_1 , C_2 и эмиттерного конденсатора $C_э$:

– Расчет мультивибратора на транзисторах.

Кейс-задачи

Кейс 1.

В цепи э.д.с. источники питания равны E_1, E_2, E_3 , а сопротивления ветвей соответственно r_1, r_2, r_3, r_4 (включая внутренние сопротивления источников питания). Определить силы токов во всех ветвях цепи и режим работы каждого из источников. Составить баланс мощностей. Задачу решить двумя методами: метод применения законов Кирхгофа и контурных токов.

Рис. 1. Схема сложной электрической цепи постоянного тока

Таблица 1. Исходные данные к задаче 1

Вариант $E_1, E_2, E_3, r_1, r_2, r_3, r_4, \text{ Ом}$

1	120	220	100	1	2	4	5
2	220	150	120	5	4	2	1
3	120	220	150	4	2	1	5
4	120	220	100	5	1	2	4
5	220	150	120	2	4	5	1
6	120	220	150	1	2	4	5
7	300	200	120	5	4	2	1
8	400	200	150	4	2	1	5
9	200	300	150	5	1	2	4
10	200	400	120	2	4	5	1

Направление токов в ветвях выбирается условно.

Направление обхода контуров одинаковое – либо по часовой стрелке, либо - против.

Кейс 2.

В электрической цепи заданы значения э.д.с. E, E_1, E_2, E_3 и сопротивления резисторов r, r_1, r_2, r_3, r_4 . Определить силы токов во всех ветвях и режим работы источников. Составить баланс мощности.

Рис. 2. Схема сложной электрической цепи постоянного тока

Таблица 2. Исходные данные к задаче 1

Вариант $E, E_1, E_2, E_3, r, r_1, r_2, r_3, r_4, \text{ Ом}$

1	50	40	60	50	1	2	4	5	20
2	60	50	40	70	2	4	5	5	10
3	70	60	50	70	1	4	5	2	10
4	80	60	50	60	2	2	4	5	20
5	100	80	120	100	4	1	2	4	10
6	120	100	130	90	5	4	2	1	20
7	100	90	80	60	4	5	1	2	10
8	80	50	70	70	5	2	4	1	20
9	100	80	90	80	2	1	2	4	20
10	120	80	100	100	1	5	4	2	10

Кейс 3.

К зажимам цепи подведено переменное синусоидальное напряжение, действующее значение которого U . Частота $f=50$ Гц. Определить: а) емкость C конденсатора, при которой в цепи наступит режим резонанса токов; б) величины токов I_1, I_2, I_3 при наступлении резонанса. Построить векторную диаграмму напряжений и показать на ней векторы токов для режима резонанса.

Таблица 3. Исходные данные к задаче 3

Вариант $U, R_0, r_1, r_2, x_L, \text{ Ом}$

1 100 1 3 1 4
 2 120 1 4 2 3
 3 100 2 3 3 4
 4 120 2 4 3 3
 5 120 1 6 4 8
 6 120 1 8 1 6
 7 120 2 6 2 8
 8 100 2 8 3 6
 9 120 1 6 4 8
 10 120 1 8 5 6

Кейс 4.

В цепи активные и реактивные сопротивления в параллельных ветвях соответственно равны $r_1, x_1; r_2, x_2$; сопротивления в неразветвленной части цепи r_0, x_0 . Сила тока, измеренная амперметром А (электромагнитной системы), равен I2. Определить, пользуясь методом комплексных чисел, показания вольтметра (электромагнитной системы) и обоих ваттметров. Составить векторную диаграмму.

Таблица 4. Исходные данные к задаче 4

Вариант I2, А r0, Ом x0, Ом r1, Ом x1, Ом r2, Ом x2, Ом

1 3 1 2 3 4 3 4
 2 4 1 -2 4 3 4 3
 3 5 2 1 5 0 6 8
 4 3 1 -1 6 8 8 6
 5 4 1 2 8 6 6 12
 6 5 1 -2 10 0 12 9
 7 4 2 1 6 8 8 -6
 8 4 2 1 8 6 6 -8
 9 3 1 1 4 3 4 -3
 10 3 1 -2 5 0 3 -4

Кейс 5.

К трехфазной линии с линейным напряжением UR подключены: трехфазный симметричный приемник, соединенный по схеме «треугольник», и группа однофазных приемников, соединенных по схеме «звезда с нейтральным проводом». Полное сопротивление фазы симметричного приемника задано в комплексной форме $Z_{\phi} = z_{\phi} e^{j\phi}$. Мощности, потребляемые однофазными приемниками, равны PA, PB, PC при $\cos\phi = 1$. Сопротивление нейтрального провода ZN пренебрежимо мало. Определить: а) фазные и линейные токи в приемнике, соединенном по схеме «треугольник»; б) токи в однофазных приемниках; в) активную, реактивную и полную мощности на зажимах линии. Построить топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов. Пользуясь векторной диаграммой токов, определить показание каждого из амперметров.

Таблица 5. Исходные данные к задаче 5

Вариант Uл, В zφ, Ом φφ, град PA, Вт PB, Вт PC, Вт

1 220 10 15 2200 4400 6600
 2 220 11 30 1200 2400 3600
 3 380 20 15 5500 3300 7700
 4 380 19 30 550 1100 1650
 5 220 22 30 2000 4000 6000
 6 220 20 45 2400 1200 1200
 7 380 38 45 1600 3200 4800
 8 380 20 30 3600 7200 2400
 9 500 50 30 1200 1800 2400
 10 500 25 15 2000 4000 1000

Кейс-6.

В схему двухполупериодного выпрямителя включен индуктивный сглаживающий фильтр. Определить индуктивность дросселя, если выпрямленный ток $I_H = 1$ А, выпрямленное напряжение $U_H = 100$ В, частота сети $f_C = 400$ Гц, коэффициент сглаживания $k_{сгл} = 15$

Кейс-7.

Определить действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора в схеме двухполупериодного мостового выпрямителя, если через каждый диод идет ток $I_0 = 150$ мА, а сопротивление нагрузки $R_H = 430$ Ом.

Кейс-8.

Для транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, используя входную и выходные характеристики, определить коэффициент усиления $h_{21Э}$, значение напряжения на коллекторе $U_{кэ}$ мощность на коллекторе P_k , если дано напряжение на базе $U_б$ (В), значение сопротивления нагрузки R_k (кОм) и напряжение источника питания E_k (В).

Данные для своего варианта взять из таблицы.

Номер варианта $U_{бэ}$, $B_{Rк}$, $кОм_{Eк}$, B

1 0,4 0,05 40

2 0,15 0,2 40

3 0,15 0,1 40

4 0,1 0,05 40

5 0,15 1 40

6 0,25 10 20

7 0,3 0,1 20

8 0,3 5 40

9 0,25 1 40

10 0,2 1 20

Кейс-9.

В цепь инвертирующего входа ОУ включен фотодиод VD. При некоторой освещенности ток фотодиода $I_{ф} = 10 \text{ мкА}$. Рассчитать ROC, при котором выходное напряжение $U_{ВЫХ} = 1 \text{ В}$.

Комплект заданий для лабораторных работ

Лабораторная работа: Исследование цепи постоянного тока при последовательном соединении электроприёмников.

Собрать электрическую схему, представленную на рис. 1.1.

Рис. 1.1. Схема для определения величины сопротивления $R_{экв}$

Неизвестное сопротивление R_i подключить к источнику напряжения U_i . Измерить вольтметром V напряжение U_i и амперметром A ток I_i , затем по закону Ома определить сопротивление R_i . Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Результаты измерений и вычислений

$U_1, В$

$R_1, Ом$

$U_2, В$

$R_2, Ом$

$U_3, В$

$R_3, Ом$

$U_4, В$

$R_4, Ом$

$U_5, В$

$R_5, Ом$

$U_6, В$

$R_6, Ом$

$I_1, А$

$G_1, см$

$I_2, А$

$G_2, см$

$I_3, А$

$G_3, см$

$I_4, А$

$G_4, см$

$I_5, А$

$G_5, см$

$I_6, А$

$G_6, см$

Следующим способом лабораторной работы является исследование перекрывающейся электрической схемой

представленной на рис. 1.2.

Рис. 1.2 схема неразветвленной электрической цепи

Необходимо собрать электрическую схему, показанную на рис.1.2.

Включением автоматического выключателя АВ подать напряжение U на сопротивления R1 и R2. Снять показания вольтметра V, ваттметра W, амперметра А, вольтметров V1 и V2.

Результаты измерений занести в таблицу 1.2.

Таблица 1.2. результаты измерений исследования неразветвленной цепи

Параметры U,В I,А P,Вт U1,В U2,В P1,Вт P2,Вт

Показания приборов

Определить значения P1 и P2, используя показания амперметра А и значения сопротивлений R1, R2.

Затем при заданном напряжении U, значений сопротивлений R1, R2 произвести расчёты тока I, падений напряжений U1, U2 на сопротивлениях R1 и R2, полной мощности P, мощностей P1 и P2, выделяемых в виде тепла на сопротивлениях R1 и R2. Результаты расчётов занести в таблицу 1.3.

Таблица 1.3. Результаты расчета тока, падения напряжения, полной мощности

Параметры U,В I,А P,Вт U1,В U2,В P1,Вт P2,Вт

Расчётные данные

Лабораторная работа: Исследование электрической цепи постоянного тока с параллельным соединением электроприёмников.

Собрать электрическую схему, показанную на рис. 2.1.

Рис. 2.1 Электрическая цепь постоянного тока с параллельным соединением электроприёмников для производства измерений

Переменное напряжение через автоматический выключатель АВ подаётся на выпрямитель В (использован выпрямитель типа ВСА-4), с выхода которого снимается постоянное напряжение, измеряемое вольтметром V. Ток в каждой ветви измеряется амперметрами A1 ÷ A6. Ваттметр W измеряет электрическую мощность, потребляемую всеми параллельно подключенными электроприёмниками. Амперметр А измеряет суммарный ток группы электроприёмников. Результаты измерений суммарного тока, напряжения, токов в ветвях необходимо занести в таблицу 2.2

Таблица 2.2. Результаты измерений суммарного тока, напряжения, токов в ветвях электрической цепи

Параметры U,В I,А P,Вт I1,А I2,А I3,А I4,А I5,А I6,А

Показания

приборов

Требуется вычислить мощности P1 ÷ P6, потребляемые сопротивлениями R1 ÷ R6.

Лабораторная работа: Электрическая цепь постоянного тока при смешанном соединении электроприемников
Для проведения экспериментальной части лабораторной работы необходимо собрать электрическую схему, представленную на рис. 3.1.

* r1 I a
*

В
~U
I1 I2
r2 r2 r4

r3

в
Рис.3.1 Схема электрической цепи со смешанным соединением электроприемников

Включение электрической цепи, изображенной на рис. 3.3, производится автоматическим выключателем АВ. Выпрямление переменного тока производится выпрямителем «В» типа ВСА-4. Вольтметр V служит для измерения приложенного постоянного напряжения. Ваттметр W служит для измерения мощности, потребляемой электрической цепью. Амперметр А измеряет общий ток – ток в неразветвленной части схемы. Вольтметр V1 измеряет падение напряжения на сопротивлении R1 при прохождении общего тока I. Амперметры A1, A2, A3, A4 предназначены для измерения токов в параллельных ветвях с сопротивлениями R2, R3, R4, R5, R6. В первой параллельной ветви

сопротивления R_1 и R_2 включены последовательно (ввиду их малой величины по сравнению с R_4, R_5, R_6). После соединения всех элементов схемы, показанной на рис. 3.1, включением автоматического выключателя подается напряжение и снимают показания всех приборов, которые заносятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1. Показания приборов

Параметры

$U, V, P, W, I, A, I_1, A, I_2, A, U_1, V, U_2, V$

Экспериментальные данные

На основе измеренных значений I, I_1, I_2, I_3, I_4 необходимо найти значения мощностей, рассеиваемых в виде тепла, на сопротивлениях R_1, R_2, R_3, R_4 .

Лабораторная работа: Исследование цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением

1. Собрать электрическую схему цепи переменного тока, приведенную на рисунке 4.1.

Рисунок 4.1 электрическая схема цепи переменного тока

2. Измерить действующее значение тока I ;

3. Измерить напряжения на активном сопротивлении R и на индуктивности L соответственно вольтметрами V_1 и V_2 .

4. Измерить ваттметром W активную мощность, потребляемую цепью.

5. При заданном значении индуктивности L рассчитать индуктивное сопротивление.

6. Пользуясь измерительным значением тока I рассчитать активную мощность цепи P и сравнить его с измерением по пункту 4.

7. Сопоставить измеренные значения напряжений U_R, U_L с расчетными значениями напряжений, которые вычисляются по закону Ома. Построить в масштабе векторную диаграмму напряжений, треугольники сопротивлений, мощностей.

8. Определить опытным путем коэффициент мощности цепи.

9. Сделать выводы по проделанной работе.

Лабораторная работа: Исследование цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением

1. Собрать схему трехфазной электрической цепи, изображенной на рис. 5.1.

Рис. 5.1. Схема трехфазной электрической цепи

При наличии нулевого провода (выключатель B включен) измерить напряжение \dot{U}_A на фазе A вольтметром V_1 , напряжение \dot{U}_B на фазе B - вольтметром V_2 , напряжение \dot{U}_C на фазе C - вольтметром V_3 , линейное напряжение между фазами A и B (\dot{U}_{AB}) - вольтметром V_4 , линейное напряжение между фазами B и C - вольтметром V_5 , линейное напряжение между фазами C и A - вольтметром V_6 .

2. Во включенном положении выключателя B измерить ток \dot{I}_A в фазе A амперметром A_1 , ток \dot{I}_B в фазе B - амперметром A_2 , ток \dot{I}_C в фазе C - амперметром A_3 , ток в нулевом проводе \dot{I}_0 - амперметром A_4 .

3. Результаты всех измерений занести в таблицу 13.1.

Таблица 5.1. Результаты измерений

$\dot{U}_A, \dot{U}_B, \dot{U}_C, \dot{U}_{AB}, \dot{U}_{BC}, \dot{U}_{CA}, \dot{I}_A, \dot{I}_B, \dot{I}_C, \dot{I}_0,$
 A

4. При отсутствии нулевого провода измерить аналогично указанному в пунктах 1 и 2 фазные и линейные напряжения, фазные токи. Результаты этих измерений занести в таблицу 5.2, которая имеет вид, аналогичный таблице 5.1.

5. Построить в масштабе по данным измерений векторную диаграмму токов.

6. На основе экспериментальных данных построить в масштабе топографическую диаграмму напряжений подобную диаграмме, изображенной на рис. 5.1.

7. Пользуясь символическим методом рассчитать фазные токи и напряжения при несимметричной нагрузке.

8. Сравнить экспериментальные и расчетные значения фазных токов при несимметричной нагрузке.

9. Измерить напряжение $\dot{U}_{OO'}$ между точками O и O' при разомкнутом выключателе B .

10. Сравнить измеренное значение напряжения $\dot{U}_{OO'}$ с величиной $\dot{U}_{OO'1}$, полученным графическим способом.

11. По результатам произведенной работы сделать выводы и представить отчет по проделанной работе.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой

ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои

	суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Критерии оценивания контрольной работы дискуссионных тем и вопросов для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

Перечень дискуссионных тем

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

**Критерии оценивания контрольной работы для контрольной работы
(обязательно для дисциплин, где по УП предусмотрена контрольная работа)**

Перечень заданий для контрольной работы

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- правильность формулировки и использования понятий и категорий;
- правильность выполнения заданий/ решения задач;
- аккуратность оформления работы и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы	Степень удовлетворения критериям
-------	----------------------------------

для учета в рейтинге (оценка)	
86-100 баллов «отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно), работа выполнена аккуратно, без помарок.
71-85 баллов «хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена аккуратно.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач. Работа выполнена небрежно.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

Критерии оценивания контрольной работы для практических (лабораторных) работ

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность выполнения задания на практическую/лабораторную работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме практической / лабораторной работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- качество подготовки отчета по практической / лабораторной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы и др.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания практических занятий (лабораторных работ):

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 баллов «хорошо»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической (лабораторной) работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической (лабораторной) работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценивания контрольной работы для выполнения расчетно-графической работы, работы на тренажере

Комплект заданий

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

В качестве критериев могут быть выбраны, например:

- соответствие срока сдачи работы установленному преподавателем;
- соответствие содержания и оформления работы предъявленным требованиям;
- способность выполнять вычисления;
- умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач;
- умение отвечать на вопросы, делать выводы, пользоваться профессиональной и общей лексикой;
- обоснованность решения и соответствие методике (алгоритму) расчетов;

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Вычисления выполнены четко, ответы на вопросы, выводы к работе отражают точку зрения обучающегося на решаемую проблему. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
71-85 баллов «хорошо»	Все материалы, расчеты, построения оформлены согласно требованиям и демонстрируют достаточно высокий уровень освоения теоретического материала, способность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют незначительные ошибки при вычислениях и построении чертежей, не влияющие на общий результат работы, при грамотном ответе на большинство поставленных вопросов. Все материалы представлены в установленный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Материалы, расчеты, построения оформлены с ошибками, не в полном объеме, демонстрируют наличие пробелов в освоении теоретического материала, низкий уровень способности составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. В работе присутствуют ошибки, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат. Работа оформлена неаккуратно, представлена с задержкой и требует дополнительного времени на завершение.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень освоения теоретического материала, неспособность составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Обучающийся не может ответить на замечания преподавателя, не владеет материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной работы. Оформление работы не соответствует требованиям.

Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:

Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)

Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетворительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

Критерии оценивания контрольной работы разноуровневых задач (заданий)

Задачи репродуктивного уровня

Задачи реконструктивного уровня

Задачи творческого уровня

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

– полнота знаний теоретического контролируемого материала;

– полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач,

выполнения типовых заданий/упражнений/казусов;
 – умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
 – умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
 – полнота и правильность выполнения задания.
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
71-85 баллов «хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.

Критерии оценивания контрольной работы темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

Перечень тем эссе/докладов/рефератов/сообщений и т.п.
 Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерные критерии оценивания:
 – полнота раскрытия темы;
 – степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
 – знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
 – умение логически выстроить материал ответа;
 – умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
 – степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
 – выполнение требований к оформлению работы.
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся).
 Примерная шкала оценивания письменных работ:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют ошибки. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики. Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.
71-85 баллов «хорошо»	Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура

	<p>проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</p> <p>Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения, но аргументация не всегда убедительна. Изложение лишь отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <p>Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала.</p> <p>Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1–2 орфографические ошибки.</p> <p>Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</p>
56-70 баллов «удовлетворительно»	<p>Содержание работы в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25–30%).</p> <p>Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур.</p> <p>Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи.</p> <p>Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа логически разорваны, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25–30%) отклоняется от заданных рамок.</p> <p>Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</p> <p>Текст работы примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3–5 орфографических ошибок.</p> <p>Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</p>
0-55 баллов «неудовлетворительно»	<p>Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени.</p> <p>Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов.</p> <p>Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок – практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</p> <p>Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы – аргументация – выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины.</p> <p>Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции.</p> <p>Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу).</p> <p>Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. В работе один абзац и больше позаимствован из какого-либо источника без ссылки на него.</p>
Критерии оценивания контрольной работы участия обучающегося в активных формах обучения (доклады, выступления на семинарах, практических занятиях и пр.):	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	<p>Полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.</p>
71-85 баллов «хорошо»	<p>Недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников</p>
56-70 баллов «удовлетворительно»	<p>Отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной - двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.</p>
0-55 баллов «неудовлетворительно»	<p>Темы не раскрыты; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.</p>
Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач	
<p>Задание (я):</p> <p>Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)</p>	

Примерные критерии оценивания:
 - соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку);
 - оригинальность подхода (новаторство, креативность);
 - применимость решения на практике;
 - глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения).
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

Критерии оценивания контрольной работы для деловой (ролевой) игры

Тема (проблема)
 Концепция игры
 Роли:
 Задания (вопросы, проблемные ситуации и др.)
 Ожидаемый (е) результат(ы)
 Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерные критерии оценивания:
 качество усвоения информации;
 выступление;
 содержание вопроса;
 качество ответов на вопросы;
 значимость дополнений, возражений, предложений;
 уровень делового сотрудничества;
 соблюдение правил деловой игры;
 соблюдение регламента;
 активность;
 правильное применение профессиональной лексики.
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
--	----------------------------------

86-100 баллов «отлично»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики; ответы и выступления четкие и краткие, логически последовательные; активное участие в деловой игре.
71-85 баллов «хорошо»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены с использованием профессиональной лексики с незначительными ошибками; ответы и выступления в основном краткие, но не всегда четкие и логически последовательные; участие в деловой игре.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал понимание сути поставленной проблемы; теоретические положения изложены со слабым использованием профессиональной лексики; ответы и выступления многословные, нечеткие и без должной логической последовательности; пассивное участие в деловой игре.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Участник деловой игры продемонстрировал затруднения в понимании сути поставленной проблемы; отсутствие необходимых знаний и умений для решения проблемы; затруднения в построении самостоятельных высказываний; обучающийся практически не принимает участия в игре.

Критерии оценивания контрольной работы для тем групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов

Групповые творческие задания (проекты):

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- актуальность темы;
- соответствие содержания работы выбранной тематике;
- соответствие содержания и оформления работы установленным требованиям;
- обоснованность результатов и выводов, оригинальность идеи;
- новизна полученных данных;
- личный вклад обучающихся;
- возможности практического использования полученных данных.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Работа демонстрирует точное понимание задания. Все материалы имеют непосредственное отношение к теме; источники цитируются правильно. Результаты работы представлены четко и логично, информация точна и отредактирована. Работа отличается яркой индивидуальностью и выражает точку зрения обучающегося.
71-85 баллов «хорошо»	Помимо материалов, имеющих непосредственное отношение к теме, включаются некоторые материалы, не имеющие отношения к ней; используется ограниченное количество источников. Не вся информация взята из достоверных источников; часть информации неточна или не имеет прямого отношения к теме. Недостаточно выражена собственная позиция и оценка информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Часть материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется 2-3 источника. Делается слабая попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается четкого ответа на поставленные вопросы. Нет критического взгляда на проблему.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Больше половины материалов не имеет непосредственного отношения к теме, используется один источник. Не делается попытка проанализировать информацию. Материал логически не выстроен и подан внешне непривлекательно, не дается ответа на поставленные вопросы.

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			