



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля
«ЭЛЕКТРОНИКА»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль программы
**«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И
УПРАВЛЕНИЯ»**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

цифровых технологий
кафедра цифровых систем и автоматики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов</p>	<p>ОПК-1.3: Использует основные законы преобразования электромагнитной энергии в электронных приборах и устройствах в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-7.2: Использует знания по электронике для настройки и наладки программно-аппаратных комплексов</p>	Электроника	<p><u>Знать:</u> физические основы элементной базы компьютерной техники и средств передачи информации;</p> <p>- иметь представление о структурах, принципах построения, областях применения и методах расчета основных электронных схем аналогового и цифрового действия.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать физические процессы, происходящие в электронных приборах и схемах, моделировать физические процессы, происходящие в электронных приборах и схемах.</p> <p><u>Владеть:</u> способностями решения творческих, исследовательских задач за счет самостоятельного изучения и проработки технической литературы, анализа и синтеза электронных схем с учетом их назначения, требуемых характеристик и параметров, экспериментального исследования разработанных электронных схем.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам для текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме дифференцированного зачёта, относятся:

- промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания и ключи (ответы на тестовые задания).

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

Оценки, полученные при тестировании в течение семестра, учитываются при проведении промежуточной аттестации.

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

Критерии оценки лабораторной работы:

- оценка итогов по каждой лабораторной работе производится при демонстрации преподавателю результатов выполнения заданий, приведенных в приложении №2, на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы;
- лабораторная работа считается защищенной, если результаты соответствуют заданию, а также даны правильные ответы на вопросы.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачёта. В приложении № 3 приведены теоретические вопросы по разделам дисциплины.

К дифференцированному зачёту допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

4.2 К дифференцированному зачёту допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы.

Оценка «отлично» выставляется студентам:

- имеющим не более 20% пропущенных лекционных занятий;
- выполнившим и защитившим в срок все лабораторные работы, предусмотренные данным положением (получившим положительную оценку по результатам лабораторного практикума);
- проявлявшим должную активность в ходе устного опроса по темам дисциплины;

Оценка «хорошо» выставляется студентам:

- имеющим не более 30% пропущенных лекционных занятий;
- выполнившим и защитившим все лабораторные работы, предусмотренные данным положением (получившим положительную оценку по результатам лабораторного практикума);
- имеющим положительную оценку («зачтено») по результатам устного опроса;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам:

- регулярно посещавшим лекционные занятия;
- выполнившим и защитившим все лабораторные работы, предусмотренные данным положением, с нарушением установленных сроков
- имеющим положительную оценку («зачтено»), но проявлявшим недостаточную активность в ходе устного опроса.

В случае пропуска более чем 30% занятий, для получения оценки студент должен ответить на один из контрольных вопросов по дисциплине (в приложении №3 приведены вопросы к зачёту) или успешно пройти тестирование (приложение 1).

Дифференцированный зачёт проводится устно. Для продумывания ответа и, возможно, подготовки письменных набросков ответа студенту дается 30 минут.

При оценивании ответа учитывается правильность и полнота ответа на вопросы. Если замечаний нет, студент получает отличную оценку. Если ответ неполный, либо содержит неточности или небольшие ошибки (ориентировочно процент правильных ответов приведён далее в таблице), дальнейшая работа со студентом по промежуточной аттестации ведется с учетом его активности в течение семестра, а также с учетом его посещаемости

аудиторных занятий. При слабой активности и/или низкой посещаемости выставляется результирующая оценка – 3 или 4 в зависимости от качества ответа. Если студент работал в течение семестра хорошо, проводится его дополнительный устный опрос, позволяющий, возможно, повысить ему оценку. При низком качестве ответа знания студента оцениваются неудовлетворительно, и ему предлагается прийти на передачу зачёта.

Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» в зависимости от процента полноты ответа) выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Система и критерии оценивания

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (профиль программы «Автоматизированные системы обработки информации и управления»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры систем управления и вычислительной техники 25.04.2022 г. (протокол № 5).

Заведующий кафедрой



В.А. Петрикин

Приложение 1

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

1. Электроника это:
 - a. Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями
 - b. Наука о конструировании электронных вычислительных машин
 - c. Различные устройства на микросхемах

2. К полупроводникам не относится:
 - a. германий,
 - b. кремний,
 - c. цинк,
 - d. теллур

3. Напряжение отпираания P-N перехода германиевого диода:
 - a. 0,4 В
 - b. 0,7 В
 - c. 1,5 В
 - d. 3,0 В

4. Уравнение Эберса-Молла характеризует величину:
 - a. Тока на обратной ветви ВАХ
 - b. Тока на прямой ветви ВАХ
 - c. Напряжения на прямой ветви ВАХ
 - d. Напряжения на обратной ветви ВАХ

5. Цифра «1» в обозначении материала диода означает следующий полупроводник:
 - a. Германий
 - b. Кремний
 - c. Арсенид галлия
 - d. Фосфид индия

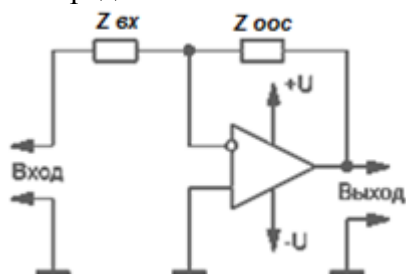
6. Недопустимым режимом работы стабилитрона является пробой:
 - a. Лавинный
 - b. Тепловой
 - c. Туннельный

7. Варикапы используются в качестве:
 - a. Усилительных элементов
 - b. Ограничителей импульсов
 - c. Стабилизаторов сигналов
 - d. Управляемых ёмкостей

8. Рабочий участок туннельного диода расположен:
 - a. На линейном участке прямой ветви ВАХ
 - b. На участке с отрицательным сопротивлением прямой ветви ВАХ
 - c. На высокоомном участке обратной ветви ВАХ
 - d. На участке пробоя обратной ветви ВАХ

9. Рабочий участок триностора расположен:
- На прямой ветви ВАХ
 - На высокоомном участке обратной ветви ВАХ
 - На участке пробоя обратной ветви ВАХ
10. Транзистор называется биполярным, так как
- Требует наличия двуполярного источника питания
 - Может подключаться к источнику питания двумя разными полюсами
 - Работает с биполярными сигналами
 - Перенос заряда осуществляется электронами и дырками
11. Причиной использования биполярного транзистора в режиме с общей базой является:
- Минимальное входное сопротивление
 - Максимальное выходное сопротивление
 - Высокие частотные характеристики
 - Низкое значение $h_{21б}$
12. Семейство входных характеристик биполярного транзистора в режиме с ОЭ демонстрирует:
- Зависимость коллекторного тока от $U_{бэ}$
 - Зависимость тока базы от $U_{бэ}$
 - Зависимость коллекторного тока от тока базы при различных значениях напряжения на коллекторе
 - Зависимость $U_{бэ}$ от коллекторного тока
13. Н-параметр биполярного транзистора h_{11} обозначает:
- Входное сопротивление биполярного транзистора (Ом)
 - Коэффициент внутренней обратной связи по напряжению
 - Коэффициент усиления по току
 - Выходную проводимость биполярного транзистора (См).
14. Полевой транзистор с P-N переходом работоспособен в режиме (режимах):
- Обогащения
 - Обеднения
 - Обеднения и обогащения

15. Представленная схема – это усилитель



- Инвертирующий
- Неинвертирующий
- Дифференциальный
- Интегрирующий

Вариант 2

1. Не является разделом электроники:
 - a. Кварцевая электроника
 - b. Вакуумная электроника;
 - c. Газоразрядная электроника;
 - d. Хемотроника

2. К полупроводникам не относится:
 - a. германий,
 - b. кремний,
 - c. селен,
 - d. медь

3. Напряжение отпираания P-N перехода кремниевого диода:
 - a. 0,4 В
 - b. 0,7 В
 - c. 1,5 В
 - d. 3,0 В

4. На прямой ветви вольт-амперной характеристики отсутствует участок:
 - a. Высокоомный
 - b. Нелинейный
 - c. Линейный
 - d. Пробоя

5. Цифра «2» в обозначении материала диода означает следующий полупроводник:
 - a. Германий
 - b. Кремний
 - c. Арсенид галлия
 - d. Фосфид индия

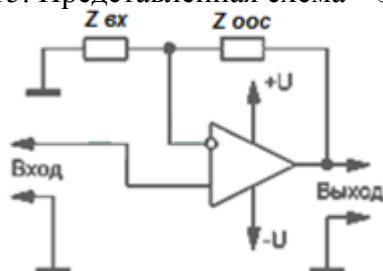
6. рабочем режиме стабилитрон находится на участке
 - a. Высокоомном
 - b. Линейном
 - c. Пробоя
 - d. Нелинейном

7. Рабочий участок варикапа находится:
 - a. На линейном участке прямой ветви ВАХ
 - b. На высокоомном участке прямой ветви ВАХ
 - c. На обратной ветви ВАХ до зоны пробоя
 - d. На обратной ветви ВАХ в зоне пробоя

8. Рабочий участок обращённого диода расположен:
 - a. На линейном участке прямой ветви ВАХ
 - b. На обратной ветви ВАХ
 - c. На участке с отрицательным сопротивлением прямой ветви ВАХ

9. Нецелесообразно использование тиристоры в качестве
- Усилителей
 - Ключей
 - Коммутаторов
 - Генераторов
10. У биполярного транзистора отсутствует электрод:
- База
 - Затвор
 - Коллектор
 - Эмиттер
11. Причиной использования биполярного транзистора в режиме с общим эмиттером является:
- Минимальное входное сопротивление
 - Максимальное выходное сопротивление
 - Частотные характеристики
 - Высокое значение $h_{21э}$
12. Семейство выходных характеристик биполярного транзистора в режиме с ОЭ демонстрирует:
- Зависимость коллекторного тока от тока базы при различных значениях напряжения на коллекторе
 - Зависимость коллекторного тока от $U_{бэ}$
 - Зависимость тока базы от $U_{бэ}$
 - Зависимость $U_{бэ}$ от коллекторного тока
13. Н-параметр биполярного транзистора h_{21} обозначает:
- Входное сопротивление биполярного транзистора (Ом)
 - Коэффициент внутренней обратной связи по напряжению
 - Коэффициент усиления по току
 - Выходную проводимость биполярного транзистора (См).
14. МОП-транзистор с индуцированным каналом работоспособен в режиме (режимах):
- Обеднения
 - Обогащения
 - Обеднения и обогащения

15. Представленная схема – это усилитель:



- Инвертирующий
- Неинвертирующий
- Дифференциальный
- Интегрирующий

Вариант 3

1. Не является разделом электроники:
 - a. Вакуумная электроника
 - b. Фотоэлектроника;
 - c. Твердотельная электроника;
 - d. Хемотроника

2. К полупроводникам не относится:
 - a. германий
 - b. кремний
 - c. теллур
 - d. алюминий

3. Напряжение отпираания P-N перехода арсенид-галлиевого диода:
 - a. 0,4 В
 - b. 0,7 В
 - c. 1,5 – 3,0 В

4. На обратной ветви вольт-амперной характеристики отсутствует участок:
 - a. Высокоомный
 - b. Нелинейный
 - c. Пробоя

5. Цифра «3» в обозначении материала диода означает следующий полупроводник:
 - a. Германий
 - b. Кремний
 - c. Арсенид галлия
 - d. Фосфид индия

6. Нецелесообразно использование стабилитронов в качестве:
 - a. Параметрического стабилизатора
 - b. Дискриминатора уровня
 - c. Усилителя сигнала
 - d. Генератора шума

7. К эксплуатационным параметрам варикапов не относится:
 - a. Коэффициент усиления
 - b. Номинальная ёмкость
 - c. Максимально допустимое постоянное обратное напряжение
 - d. Предельная рабочая частота

8. Обращённые диоды используются в качестве:
 - a. Выпрямительных
 - b. Усилительных
 - c. Генераторных
 - d. Стабилизирующих

9. Отличительной чертой тиристоров является:
 - a. Высокое быстродействие

- b. Наличие участка ВАХ с отрицательным сопротивлением
- c. Высокое допустимое обратное напряжение
- d. Большой коммутируемый ток

10. У биполярного транзистора отсутствует электрод:

- a. База
- b. Коллектор
- c. Сток
- d. Эмиттер

11. Причиной использования биполярного транзистора в режиме с общим коллектором является:

- a. Максимальное входное сопротивление
- b. Коэффициент усиления по напряжению
- c. Частотные характеристики
- d. Низкое значение $h_{21б}$

12. Рабочим участком входной ВАХ транзистора в аналоговых электронных устройствах является:

- a. Высокоомный на прямой ветви характеристики
- b. Высокоомный на обратной ветви характеристики
- c. Нелинейный на прямой ветви характеристики
- d. Линейный на прямой ветви характеристики

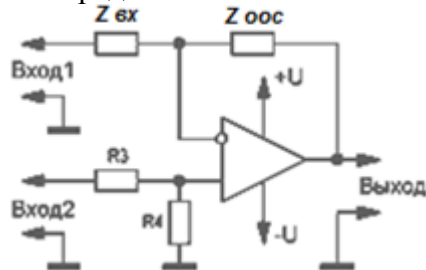
13. Н-параметр биполярного транзистора h_{22} обозначает:

- a. Входное сопротивление биполярного транзистора (Ом)
- b. Коэффициент внутренней обратной связи по напряжению
- c. Коэффициент усиления по току
- d. Выходную проводимость биполярного транзистора (См).

14. Полевой транзистор со встроенным каналом работоспособен в режиме (режимах):

- a. Обеднения
- b. Обогащения
- c. Обеднения и обогащения

15. Представленная схема – это усилитель:



- a. Дифференциальный
- b. Инвертирующий
- c. Неинвертирующий
- d. Интегрирующий

Приложение 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа 1. Полупроводниковые диоды

1. В соответствии с индивидуальным вариантом выбрать тип исследуемого диода.
2. Синтезировать схему для снятия вольт-амперной характеристики диода.
3. Провести измерения вольт-амперной характеристики при двух значениях температуры для прямой и обратной ветвей (до участка пробоя).
4. Заменить в схеме источник постоянного тока на источник переменного тока.
5. Получить осциллограммы сигналов в диапазоне сохранения выпрямительных свойств.
6. Исследовать работу схемы ограничителя в соответствии с индивидуальным вариантом задания.

Лабораторная работа 2. Биполярные транзисторы

1. В соответствии с индивидуальным вариантом выбрать тип исследуемого транзистора
2. Определить тип транзистора: р-п-р или п-р-п
3. Синтезировать схему для снятия входных и выходных ВАХ при включении БТ с ОЭ
4. Снять входные ВАХ при двух значениях выходного напряжения (0 и 10В).
5. Снять входную ВАХ при выходном напряжении 10В и двух значениях температуры окружающей среды (+20° и +120°).
6. Снять выходную ВАХ при изменении входного тока в диапазоне 0,05mA с дискретом 0,1mA
7. Поместить в коллекторную цепь сопротивление. Снять линию нагрузки транзистора
8. Снять входные ВАХ при двух значениях выходного напряжения (0 и 10В). Снять выходную ВАХ при изменении входного тока в диапазоне 0,10mA с дискретом 1mA.
9. Для схемы включения с ОЭ снять АЧХ транзистора в виде зависимости $i_k/i_b=f(\omega)$ и ФЧХ в диапазоне частот, предполагающем достижение f_g .
10. Для схемы включения с ОБ снять АЧХ транзистора в виде зависимости $i_k/i_e=f(\omega)$ и ФЧХ в диапазоне частот, предполагающем уменьшение коэффициента α не менее чем в два раза.

Лабораторная работа 3. Транзистор Дарлингтона

1. Снять входные ВАХ СТ при двух значениях выходного напряжения: 0 и 10В ($R_b = 100$ k). Снять выходную ВАХ при изменении $I_{вх}$ в диапазоне 0,20 μ А с дискретом 5 μ А.
2. Снять АЧХ составного транзистора в виде зависимости $i_k/i_b=f(\omega)$ в диапазоне частот, предполагающем достижение f_g . Для этого установить амплитуду входного сигнала 0,5 В, а его постоянную составляющую 2 В.
3. Снять ФЧХ СТ.
4. Повторить два предыдущих пункта для каждого простого (одиночного) транзистора, входящего в состав СТ.

Лабораторная работа 4. Полевые транзисторы

1. Для каждого транзистора в соответствии с типом канала синтезировать схему для снятия ВАХ.

2. Снять стоко-затворные ВАХ при трех значениях $U_{си}$: $|1|В$, $|5|В$, $|10|В$. Для ПТ, работающих при одной полярности входного напряжения, $U_{зи}$ меняется в диапазоне $0..|10|В$, для МДП-транзистора со встроенным каналом - в диапазоне - $5В..+5В$
3. Снять стоковые ВАХ при четырех значениях $U_{зи}$, обеспечивающих рабочий режим ПТ. $U_{си}$ меняется в диапазоне $0 ..|10|В$.
4. Снять ФЧХ и АЧХ транзистора в виде зависимости $i_c / i_{зи} = f(\omega)$ в диапазоне частот, предполагающем достижение f_s . Шкала по оси частот логарифмическая. Ось Y равномерная.

Лабораторная работа 5. Расчет усилителей на постоянном токе

1. Синтезировать схему задания начального положения рабочих точек усилителя. Полярность источника E_k определяется типом транзистора
2. Рассчитать значение тока $I_{0к}$.
3. Найти предварительное значение $I_{0б}$.
4. Найти значение сопротивления резистора R_2 .
5. Активизировать схему при комнатной температуре ($27\ 0\ C$) и, меняя значение резистора R_1 , добиться требуемого значения $U_{0кэ}$ (по абсолютной величине) с точностью до второго знака после десятичной точки.
6. Меняя значения резистора R_1 , добиться при комнатной температуре заданного значения $U_{0кэ}$ с той же точностью.
7. Зафиксировать значения всех токов и напряжений схемы при комнатной температуре и температуре $100^\circ\ C$

Лабораторная работа 6. Расчет RC-усилителей

1. Преобразовать схему, синтезированную в процессе выполнения лабораторной работы №5 на основании табл. 5.1 (п. 8), в полную схему RC-усилителя.
2. Активизировать схему в режиме переходных процессов и определить максимальное значение e_c , при котором передаточная характеристика усилителя сохраняет свою линейность.
3. Определить значения $u_{вх}$ и $u_{вых}$ (величины переменных составляющих u и i определяются их амплитудными значениями).
4. Установить значение $R_e = 4к$. Повторно измерить $u_{вых}$ и рассчитать K_c для данного значения внутреннего сопротивления.
5. Рассчитать по измеренным значениям $u_{вх}$ и $i_{вх}$ входное сопротивление усилителя $R_{вх}$ и определить из него входное сопротивление транзистора $h_{11э}$.
6. Рассчитать по полученным выражениям коэффициенты передачи K и K_i
7. Установить значение $R_n = 8к$. Измерить $i_{вых}$. Рассчитать значение $R_{вых}$ усилителя
8. Снять АЧХ усилителя для K . Определить $f_{н.гр}$, $f_{в.гр}$ и K в диапазоне средних частот (СЧ) АЧХ

Лабораторная работа 7. Операционные усилители

1. Снять передаточную характеристику ОУ. Определить по ней $\pm U_{вых.мах}$, $\pm U_{вх.мах}$, K , $U_{вх см}$. Результаты свести в таблицу:

2. Подать на ОУ синфазный сигнал с частотой 100 Гц и амплитудой 1В. Снять осциллограмму выходного напряжения. Определить K_c и КОСС
3. Инверсный вход ОУ закоротить на землю, а на прямой подать синусоидальный сигнал с амплитудой, обеспечивающей линейный режим работы ОУ. Для компенсации $U_{вх см}$ установить у источника синусоидального сигнала постоянную составляющую, обеспечивающую симметричный переменный сигнал на выходе
4. Снять ФЧХ и АЧХ усилителя. По последней характеристике определить K_0 , $f_{в.гр}$ и $f_{1.}$
5. В соответствии с методикой, изложенной в лабораторной работе № 6, определить $R_{вых}$ ОУ.
6. Охватить ОУ отрицательной ОС: для четных вариантов - на основе прямого, для нечетных - на основе инверсного включения. Задав $R_1 = 1$ к, определить требуемое значение R_2 для заданного коэффициента передачи $K_{ос}$
7. Охватить ОУ отрицательной ОС: для четных вариантов - на основе прямого, для нечетных - на основе инверсного включения. Задав $R_1 = 1$ к, определить требуемое значение R_2 для заданного табл. 10.1 коэффициента передачи $K_{ос}$

Лабораторная работа 8. Интегральные логические элементы

1. В соответствии с таблицей истинности, подать на входы элемента все возможные комбинации входных сигналов. Значения выходных сигналов, отображаемых индикатором, занести в таблицу.
2. Объединить оба входа ЛЭ и подать на него постоянный сигнал, к выходу подсоединить $R_n = 10$ к. Зафиксировать передаточную характеристику ЛЭ $U_{вых} = f(U_{вх})$, изменяя $U_{вх} = 0 \dots 6$ В.:
3. Определить по передаточной характеристике $U(0)$ и $U(1)$. Результаты занести в таблицу
4. Определить по передаточной характеристике помехоустойчивость ЛЭ.
5. Зафиксировать входную характеристику ЛЭ $I_{вх} = f(U_{вх})$, объединив все входы и изменяя $U_{вх} = 0 \dots 6$ В.
6. Активизировать схему в режиме переходных процессов и зафиксировать совместно осциллограммы входных и выходных сигналов.
7. По осциллограммам определить $t_{з-}$ и $t_{з+}$. Рассчитать по ним $t_{з.р}$

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа 1. Полупроводниковые диоды

1. Чем объясняются выпрямительные свойства диода?
2. Почему диод теряет выпрямительные свойства?
3. Почему диод является температурно-зависимым элементом?
4. Какая ёмкость диода больше по величине?
5. Почему наблюдаются колебания обратного тока диода при изменении обратного напряжения?

Лабораторная работа 2. Биполярные транзисторы

1. Способен ли транзистор усиливать ток?
2. Почему коэффициент передачи тока α растет при увеличении напряжения $U_{кб}$?

3. Как соотносится коэффициент α с единицей?
4. Чем характеризуется активный режим работы транзистора?
5. Почему нагрузочная линия является прямой?
6. Чем объясняется необходимость введения h -параметров?
7. Почему система h -параметров называется гибридной?
8. Чем объясняется разброс h -параметров от транзистора к транзистору?

Лабораторная работа 3. Транзисторы Дарлингтона

1. В чем достоинства пары Дарлингтона?
2. Как изменяются частотные свойства СТ по сравнению с аналогичной характеристикой для стандартного БТ?
3. Как изменятся входное сопротивление, коэффициент передачи по току и выходное сопротивление СТ по сравнению с аналогичными параметрами стандартного БТ при включении СТ по схеме с ОБ?
4. Какой транзистор: Т 1 и Т 2 (см. рис. 3.1), - оказывает большее влияние на интегральный коэффициент передачи тока СТ β_D ?
5. Почему выходное сопротивление СТ уменьшается по сравнению с аналогичным параметром стандартного БТ?

Лабораторная работа 4. Полевые транзисторы

1. Какие ПТ могут работать при двух полярностях входного напряжения?
2. Что собой представляет размерность крутизны S ?
3. Является ли значение крутизны S постоянным для конкретного ПТ?
4. Сравните частотные свойства ПТ и БТ.
5. Зависит ли значение g_m от напряжения $U_{зи}$?

Лабораторная работа 5. Расчет усилителей на постоянном токе

1. Приведите схемы исследуемых электронных цепей с указанием токов и напряжений.
2. Для каждой схемы приведите чертеж линии нагрузки с указанием масштаба и расположения рабочих точек при комнатной температуре и 100°C .
3. Рассчитанные для каждой схемы значения $\Delta U_{0кэ}$ и $\Delta I_{0к}$ (биполярный транзистор), $\Delta U_{0си}$ и $\Delta I_{0с}$ (полевой транзистор).
4. Рассчитанные для каждой схемы на биполярном транзисторе в соответствии с выражением (5.5) значения коэффициента нестабильности коллекторного тока Z .
5. Рассчитанное значение крутизны S полевого транзистора.

Лабораторная работа 6. Расчет RC-усилителей

1. Каково назначение элементов в RC-усилителе с ОЭ?
2. Как влияет на работу усилителей отключение конденсаторов $C_{э}$ ($C_{и}$)?
3. Чем объясняется завал АЧХ на низких частотах?
4. Может ли усилитель по схеме с ОЭ усиливать напряжение?
5. Влияет ли R_n на K_i ?

Лабораторная работа 7. Операционные усилители

1. Чем отличается АЧХ ОУ от аналогичной характеристики других видов усилителей?
2. В чем заключается функция блока НДУ ОУ ?
3. Какая ОС увеличивает входное сопротивление ОУ ?
4. Что означает минус в выражении $K_{ос} = - R_2 / R_1$?
5. Какой вход ОУ является инвертирующим ?

Лабораторная работа 8. Интегральные логические элементы

1. Какую логическую функцию реализует МЭТ?
2. Почему на входной характеристике при увеличении входного напряжения ток уменьшается?
3. Почему напряжение $U(1)$ на выходе интегрального ЛЭ характеризуется высокой стабильностью?
4. Одинаковую ли мощность потребляет интегральный ЛЭ при логической единице на выходе и логическом нуле?
5. В чем достоинства ТТЛ по сравнению с ДТЛ?
6. Чем обусловлена необходимость в создании логических элементов с тремя состояниями на выходе?
7. Для чего в состав схемы ЛЭ с тремя состояниями на выходе введен резистор R (см. рис. 8.5)?

Приложение №3

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, КОТОРЫЕ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ МОГУТ БЫТЬ
ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

01. Вольт-амперная характеристика диода, основные электрические характеристики диода. Аналитическая модель прямой ветви ВАХ
02. Процессы в р-п-переходе при прямом и обратном напряжении
03. Выпрямительные и импульсные диоды. Назначение, классификация, характеристики.
04. Временные и частотные характеристики диодов. Особенности использования в качестве выпрямителей и демодуляторов.
05. Примеры использования и расчёт схем с выпрямительными и импульсными диодами.
06. Стабилитроны и стабилитроны. Назначение, классификация, характеристики.
07. Стабилитроны и стабилитроны. Прямая и обратная ветвь ВАХ. Расчёт рабочего режима.
08. Стабилитроны и стабилитроны. Примеры использования. Схемотехника узлов и устройств
09. Варикапы. Основные электрические и эксплуатационные параметры. Примеры использования.
10. Туннельные диоды. Физические процессы в туннельном диоде.
11. Туннельные диоды. Вольт-амперная характеристика. Параметры прямой ветви
12. Туннельные диоды. Особенности и примеры использования.
13. Обращенные диоды. Прямая ветвь обращенного диода. Особенности и примеры использования
14. Управляемые полупроводниковые диоды. Структура тиристоров. Параметры прямой ветви
15. Разновидности тиристоров и их вольт-амперные характеристики.
16. Основные электрические характеристики тиристоров. Применение тиристоров/Схемотехника узлов и устройств
17. Принцип работы, структура и электрические характеристики биполярных транзисторов.
18. Конструкции, классификация и обозначения дискретных биполярных транзисторов.
19. Математические модели транзистора. Расчёт рабочих режимов.
20. Режим работы с ОБ. Электрические процессы в биполярном транзисторе в схеме с ОБ.
21. Режим работы с ОЭ. Электрические процессы в биполярном транзисторе в схеме с ОЭ
22. Режим работы с ОК. Электрические процессы в биполярном транзисторе в схеме с ОК.
23. Входные характеристики биполярного транзистора. Рабочий участок.
24. Выходные характеристики биполярного транзистора в схеме с ОЭ. Идеальная ВАХ
25. Выходные характеристики биполярного транзистора в схеме с ОЭ. Реальная ВАХ
26. Основные электрические параметры биполярных транзисторов.
27. Работа транзистора в режиме линейного усиления. Расчёт
28. Передаточная характеристика биполярного транзистора
29. Задание положения рабочей точки. Режим работы «А» однотактного усилителя
30. Задание положения рабочей точки. Режим работы «В» в двухтактном усилителе
31. Задание положения рабочей точки. Режим работы «С»
32. Эмиттерная стабилизация рабочей точки. Расчёт.
33. Схемотехника узлов и устройств на биполярных транзисторах. Составные транзисторы. Их характеристики и применение.
34. Схемотехника узлов и устройств на биполярных транзисторах. Параметрические стабилизаторы. Характеристики и расчёт.
35. Схемотехника узлов и устройств на биполярных транзисторах. Дифференциальный усилитель. Характеристики и расчёт.

36. Схемотехника узлов и устройств на биполярных транзисторах. Триггер Шмитта. Характеристики и расчёт.
37. Схемотехника узлов и устройств на биполярных транзисторах. Симметричный автоколебательный мультивибратор. Характеристики и расчёт.
38. Конструкция и принципы функционирования полевого транзистора с PN-переходом. Электрические характеристики.
39. Сток-затворные характеристики полевого транзистора с PN-переходом. Расчёт рабочих режимов на их основе.
40. Выходные характеристики полевого транзистора с PN-переходом. Расчёт рабочих режимов на их основе.
41. Схемы включения полевого транзистора с PN-переходом. Задание рабочих режимов.
42. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП). Особенности транзисторов с индуцированным каналом.
43. Сток-затворная характеристика транзисторов с индуцированным каналом. Задание рабочего режима.
44. Выходные характеристики МОП транзистора с индуцированным каналом. Режимы работы и их задание.
45. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП). Особенности транзисторов со встроенным каналом.
46. Сток-затворная характеристика транзисторов со встроенным каналом. Задание рабочего режима.
47. Выходные характеристики МОП транзистора со встроенным каналом. Режимы работы и их задание.
48. Стандартные электрические Характеристики полевых транзисторов. Их практический смысл.
49. Силовые МОП транзисторы. Особенности конструкции, электрические характеристики. Выходная ВАХ.
50. Комплементарные МОП структуры. Особенности организации и применения структур. Примеры использования.
51. Транзисторы с плавающим затвором. Принцип работы. Особенности применения. Примеры использования.
52. МНОП транзисторы. Принципы работы. Особенности применения. Примеры использования.
53. Транзисторные структуры динамической памяти. Особенности организации и применения структур.