Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра менеджмента качества и инноваций

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналоговая схемотехника

27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений» (направленность (профиль): «Метрологический контроль средств измерений»)

Квалификация выпускника
Техник-метролог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 21-04-2026 21:28:13 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний и навыков, необходимых для проектирования и использования аналоговых электронных устройств в соответствии с поставленными задачами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных электронных устройств аналоговой обработки сигналов;
– освоение основных принципы построения аналоговых схем;
– формирование навыки проектирования, наладки и применения аналоговых электронных устройств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Электротехника;
– Электронная техника;
– Инженерная графика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технология ремонта и техобслуживания;
– Демонстрационный экзамен;
– Средства и методы измерения.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции

– ПК 1.2.: Устранять неисправности поверочного и калибровочного оборудования в рамках своей компетенции

– ПК 1.3.: Проводить техническое обслуживание и текущий ремонт средств измерений в соответствии с техническими требованиями

– ПК 1.4.: Организовывать хранение измерительных приборов, средств поверки и калибровки в соответствии с требованиями технической документации

– ПК 2.2.: Выполнять точные и особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ОК 09. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 2.2.	рассчитать и грамотно спроектировать в соответствии с техническим заданием любой аналоговый и цифровой тракт типовой электронной аппаратуры; использовать средства автоматизации проектирования для решения различных научно-технических, проектных и технологических задач в области производства и эксплуатации электронной аппаратуры	устройство, принцип действия и основные характеристики усилителей, генераторов, фильтров, ЦАП и АЦП, узлов комбинационной и последовательностной логики, источников питания и других аналоговых и цифровых узлов и устройств

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет с оценкой*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***76***	*76*
Лекции, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ.*	***18***	*18*

час.		
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***22***	*22*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие сведения об аналоговых электронных устройствах (Основные электрические элементы. Классификация сигналов);

Раздел 2 Активные и пассивные фильтры (Активные фильтры с малой и большой
нагрузочной способностью. Пассивные RC-фильтры и LC-фильтры);

Раздел 3 Усилительные устройства постоянного и переменного тока (Усилительные устройства. Однотактные усилители мощности и двухтактные усилители мощности с трансформаторным входом и выходом. Усилительные каскады на операционных усилителях. Усилители на биполярных и полевых транзисторах);

Раздел 4 Резонансные усилители (Резонансные усилители на биполярных транзисторах. Резонансные усилители на полевых транзисторах).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие сведения об аналоговых электронных устройствах	4	
Раздел 2.	Активные и пассивные фильтры	6	
Раздел 3.	Усилительные устройства постоянного и переменного тока	4	
Раздел 4.	Резонансные усилители	4	
Итого:		**18**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Исследование основных электрических элементов	4	
Раздел 1.	Классификация сигналов	2	
Раздел 3.	Исследование усилительных устройств	4	
Раздел 3.	Исследование однотактных усилителей мощности и двухтактных усилителей мощности	4	
Раздел 3.	Исследование усилительных каскадов на операционных усилителях	4	
Итого:		**18**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Исследование активных фильтров	2	
Раздел 2.	Исследование пассивных RC-фильтров и LC-фильтров	4	
Раздел 3.	Исследование усилительных каскадов на биполярных и	6	

	полевых транзисторах		
Раздел 4.	Исследование резонансных усилителей на биполярных и полевых транзисторах	6	
Итого:		**18**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	6	
Итого:		**22**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.2.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.2.	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.2.	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.2.	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Тестовые задания
Зачет с оценкой.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.2.	1. Зачет с оценкой на основе результатов компьютерного тестирования; 2. Зачет с оценкой на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая

оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
87 до 100	«Отлично»
от 68 до 86	«Хорошо»
от 50 до 67	«Удовлетворительно»
менее 50	«Неудовлетворительно»

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном / практическом занятии

Наблюдение за работой на лабораторном / практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к лабораторным / практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном / практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной / практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной / практической работы

проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет с оценкой на основе результатов компьютерного или бланкового тестирования; зачет с оценкой на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

Зачет с оценкой проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания зачета с оценкой на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Аналоговая схемотехника»

Оценка экзамена	Требования к знаниям

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, правильно выполнил все практические / лабораторные работы и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех с половиной баллов, правильно выполнил более 80% заданий практических / лабораторных работ и посещал более 60% аудиторных занятий.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше двух с половиной баллов, правильно выполнил более 60% заданий практических / лабораторных работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже двух с половиной баллов, правильно выполнил менее 60% заданий практических / лабораторных работ.

Тестирование (в бланковое или компьютерное) может проводиться посредством СУО СибГИУ в компьютерном классе вуза. Время, отводимое на выполнение теста, зависит от количества вопросов в тестовом задании: для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты. Прохождение промежуточной аттестации с помощью средств удаленного доступа запрещено.

Максимальное количество вопросов – 30. Максимальное количество баллов, полученное при прохождении итогового теста – 30.

При проведении промежуточного контроля в виде тестирования обучающемуся предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «*короткого ответа*» или «*числового ответа*». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Таблица – Шкала оценивания результатов тестирования обучающегося по дисциплине «Аналоговая схемотехника»

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
87 до 100	«отлично»
от 68 до 86	«хорошо»
от 50 до 67	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для СПО / О.П. Новожилов. – Москва : Юрайт, 2026. – 382 с. – ISBN 978-5-534-10366-3. – URL: https://urait.ru/bcode/587312 (дата обращения: 09.02.2026);

2 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для СПО / О.П. Новожилов. – Москва : Юрайт, 2026. – 421 с. – ISBN 978-5-534-10368-7. – URL: https://urait.ru/bcode/587313 (дата обращения: 09.02.2026).

б) дополнительная литература:

1 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для СПО / С.А. Миленина ; под ред. Н.К. Миленина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2026. – 277 с. – ISBN 978-5-534-19818-8. – URL: https://urait.ru/bcode/585266 (дата обращения: 09.02.2026);

2 Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник для СПО / С.А. Миленина, Н.К. Миленин ; под ред. Н.К. Миленина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2026. – 450 с. – ISBN 978-5-534-19814-0. – URL: https://urait.ru/bcode/583665 (дата обращения: 09.02.2026).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;

– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ. Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской; для проведения занятий семинарского типа (практических и лабораторных) предусмотрена: лаборатория «Электротехники и электронной техники», оборудованная компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором и оснащенный плакатами, наглядными пособиями и оборудованием необходимым для выполнения работ, стендом "Электрические измерения и основы метрологии".

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений».

Составитель(и):

доцент Пономарева Кира Валерьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник Службы качества
АО «РУСАЛ Новокузнецк» М.В. Фискович

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Вопрос 1 Электроника – отрасль науки и техники, охватывающая проблемы _____ электронных приборов и устройств, и принципов их использования:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) конструирования;
б) изготовления;
в) ремонта;
г) исследования;
д) приспособления.

Вопрос 2 О какой логической функции сказано: "Функция ложна, если хотя бы одна из переменных истинна или истинна, если обе переменные ложны":

Выберите один правильный ответ:

а) конъюнкция;
б) дизъюнкция;
в) операция Шеффера;
г) стрелка Пирса (функция Вебба);
д) сложение по модулю два.

Вопрос 3 Какую логическую функцию реализует логический элемент И-НЕ?

Выберите один правильный ответ:

а) операция Шеффера (штрих Шеффера);
б) Сложение по модулю два;
в) Импликация;
г) Эквивалентность;
д) Запрет по В.

Вопрос 4 Базис из логических элементов И, ИЛИ, НЕ называется:

Выберите один правильный ответ:

а) основным;
б) дополнительным;
в) равнозначным;
г) прямым;
д) инверсным.

Вопрос 5 Напряжение измеряется в следующих единицах:

Выберите один правильный ответ:

а) ампер (А);
б) вольт (В);
в) ом (Ом);
г) ватт (Вт).

Вопрос 6 Сила тока измеряется в следующих единицах:

Выберите один правильный ответ:

а) ампер (А);

б) вольт (В);

в) ом (Ом);

г) ватт (Вт).

Вопрос 7 Сопротивление измеряется в следующих единицах:

Выберите один правильный ответ:

а) ампер (А);

б) вольт (В);

в) ом (Ом);

г) ватт (Вт).

Вопрос 8 Мощность измеряется в следующих единицах:

Выберите один правильный ответ:

а) ампер (А);

б) вольт (В);

в) ом (Ом);

г) ватт (Вт).

Вопрос 9 Как связана электрическая мощность с величиной напряжения?

Выберите один правильный ответ:

а) прямо пропорциональной зависимостью;

б) обратно пропорциональной зависимостью;

в) не связана.

Вопрос 10 По закону Ома для цепи, не содержащей ЭДС:

Выберите один правильный ответ:

а) сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению;

б) сила тока обратно пропорциональна напряжению и прямо пропорциональна сопротивлению;

в) сила тока прямо пропорциональна напряжению и прямо пропорциональна сопротивлению;

г) сила тока обратно пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.

Вопрос 11 Что такое аналоговый сигнал?

Выберите один правильный ответ:

а) сигнал, принимающий только два значения;

б) сигнал, который может принимать любое значение в непрерывном диапазоне;

в) сигнал, состоящий из дискретных значений;

г) сигнал, состоящий из импульсов.

Вопрос 12 Какой компонент используется для усиления аналоговых сигналов?

Выберите один правильный ответ:

а) диод;

б) резистор;

в) транзистор;

г) конденсатор.

Вопрос 13 Какую функцию выполняет операционный усилитель в схеме?

Выберите один правильный ответ:

а) преобразует постоянное напряжение в переменное;

б) усиливает разность напряжений на входах;

в) понижает напряжение;

г) защищает от перегрузок.

Вопрос 14 Какой фильтр пропускает низкочастотные сигналы и подавляет высокочастотные?

Выберите один правильный ответ:

а) высокочастотный фильтр;

б) полосовой фильтр;

в) низкочастотный фильтр;

г) заградительный фильтр.

Вопрос 15 Выберите все элементы, которые являются пассивными компонентами:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) диод;

б) резистор;

в) транзистор;

г) конденсатор.

Вопрос 16 Как изменится выходное напряжение инвертирующего усилителя при изменении входного напряжения?

Выберите один правильный ответ:

а) прямо пропорционально;

б) обратно пропорционально;

в) не изменится;

г) в зависимости от частоты.

Вопрос 17 Что такое коэффициент усиления усилителя?

Выберите один правильный ответ:

а) отношение выходного тока к входному току;

б) отношение выходной мощности к входной мощности;

в) отношение выходного напряжения к входному напряжению;

г) отношение входного напряжения к выходному напряжению.

Вопрос 18 Какой тип диода используется для стабилизации напряжения?

Выберите один правильный ответ:

а) светодиод;

б) зенеровский диод;
в) шоттки диод;
г) варикап.

Вопрос 19.Установите соответствие между компонентами и их функциями:

Компонент	Функция
1. Конденсатор	а) ограничивает ток
2. Резистор	б) накопление и разряд энергии
3. Диод	в) пропускает ток в одном направлении

Ответ: _____.

Вопрос 20 Какой компонент используется для фильтрации переменного сигнала?

Выберите один правильный ответ:

а) диод;
б) резистор;
в) транзистор;
г) конденсатор.

Вопрос 21 Установите порядок прохождения сигнала в типичной аналоговой схеме обработки:

1. Усиление;
2. Фильтрация;
3. Входной сигнал;
4. Выходной сигнал.

Ответ: _____.

Вопрос 22 Какой параметр усилителя характеризует его способность передавать сигналы без искажений?

Выберите один правильный ответ:

а) полоса пропускания;
б) коэффициент усиления;
в) входное сопротивление;
г) выходное сопротивление.

Вопрос 23 Какой из перечисленных компонентов может хранить электрический заряд?

Выберите один правильный ответ:

а) диод;
б) резистор;
в) транзистор;
г) конденсатор.

Вопрос 24 Как называется схема, в которой используется один транзистор для усиления сигнала?

Выберите один правильный ответ:

а) дифференциальный усилитель;
б) эмиттерный повторитель;
в) однокаскадный усилитель;
г) мостовая схема.

Вопрос 25 Какой тип фильтра используется для подавления гармоник выше заданной частоты?

Выберите один правильный ответ:
а) низкочастотный фильтр;
б) высокочастотный фильтр;
в) полосовой фильтр;
г) заградительный фильтр.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование (компьютерное в СУО СибГИУ или бланковое) проводится для определения степени усвоения лекционного и теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом / лекционном занятии.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

Раздел 1 Общие сведения об аналоговых электронных устройствах.

Вопрос 1 На какие две большие группы делятся все электрические элементы?

Выберите один правильный ответ:
а) Линейные и нелинейные;
б) Пассивные и активные;
в) Аналоговые и цифровые;
г) Постоянные и переменные.

Вопрос 2 Какие элементы относятся к пассивным?

Выберите один правильный ответ:
а) Диоды, транзисторы, тиристоры;
б) Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности;
в) Операционные усилители, оптроны;
г) Стабилитроны и светодиоды.

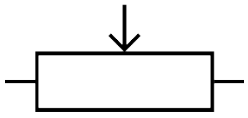
Вопрос 3 Какой основной закон описывает работу резистора?

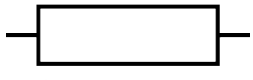
Выберите один правильный ответ:
а) Закон Джоуля-Ленца;
б) Закон Ома (I = U/R);
в) Закон Кирхгофа;

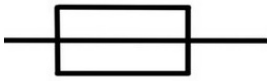
г) Закон Фарадея.

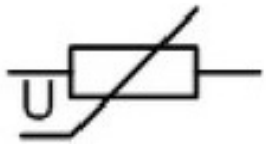
Вопрос 4 Как обозначается на схеме переменный резистор (потенциометр)?

Выберите один правильный ответ:

а) 

б) 

в) 

г) 

Вопрос 5 Как ведёт себя конденсатор в цепи постоянного тока после завершения зарядки?

Выберите один правильный ответ:

а) Пропускает ток;

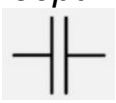
б) Ведёт себя как разрыв цепи;

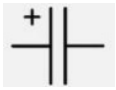
в) Работает как резистор;

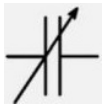
г) Генерирует напряжение.

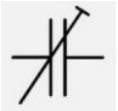
Вопрос 6 Какое обозначение имеет полярный (электролитический) конденсатор?

Выберите один правильный ответ:

а) 

б) 

в) 

г) 

Вопрос 7 Формула напряжения на катушке индуктивности:

Выберите один правильный ответ:

а) $U = R \cdot I$;

б) $U = L \cdot (\Delta I / \Delta t)$;

в) $Q = C \cdot U$;

г) $P = U \cdot I$.

Вопрос 8 Как обозначается катушка индуктивности с сердечником?

Выберите один правильный ответ:

а) 

б) 

в) 

г) 

Вопрос 9 Падение напряжения на кремниевом диоде в прямом направлении составляет примерно:

Выберите один правильный ответ:

а) 0,2 – 0,3 В;
б) 0,6 – 0,7 В;
в) 1,5 – 2,0 В;
г) 0 В.

Вопрос 10 Какое обозначение имеет диод Шоттки?

Выберите один правильный ответ:

а) 

б) 

в) 

г) 

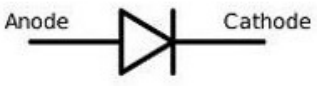
Вопрос 11 В каком режиме работает стабилитрон?

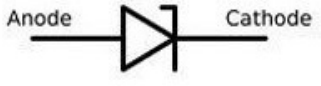
Выберите один правильный ответ:

а) Прямом включении;
б) Обратном пробое;
в) Насыщении;
г) Отсечке.

Вопрос 12 Как обозначается стабилитрон на схеме?

Выберите один правильный ответ:

а) 

б) 

в)



г)



Вопрос 13 Чем отличается биполярный транзистор от полевого по управлению?

Выберите один правильный ответ:

а) Полевой управляется током;

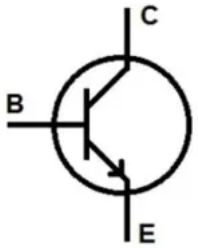
б) Биполярный управляется током базы, полевой – напряжением на затворе;

в) Оба управляются напряжением;

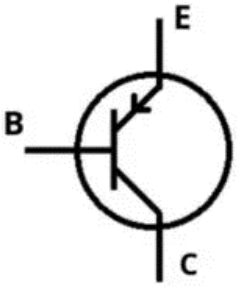
г) Оба управляются током.

Вопрос 14 Как обозначается NPN-транзистор?

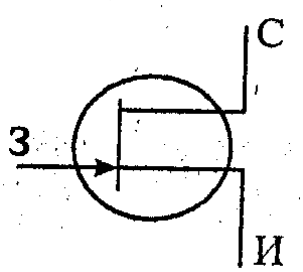
Выберите один правильный ответ:



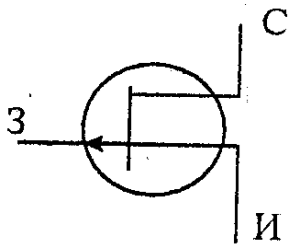
а)



б)



в)



г)

Вопрос 15 Какой режим работы тиристора после открытия?

Выберите один правильный ответ:

а) Закрывается автоматически;

б) Остаётся открытым до снижения тока ниже тока удержания;

в) Работает как диод;

г) Генерирует импульсы.

Вопрос 16 Основное отличие симистора от тиристора:

Выберите один правильный ответ:

а) Симистор однонаправленный;

б) Симистор двунаправленный (работает с переменным током);

в) Тиристор имеет больше выводов;

г) Симистор не требует управления.

Вопрос 17 Для чего применяются оптроны в измерительных приборах?

Выберите один правильный ответ:

а) Для усиления мощности;

б) Для гальванической развязки цепей;

в) Для генерации сигналов;

г) Для фильтрации.

Вопрос 18 Что изучает вакуумная электроника?

Выберите один правильный ответ:

а) Полупроводниковые приборы;

б) Управление потоком электронов в вакууме (электронные лампы, ЭЛТ и др.);

в) Квантовые эффекты;

г) Цифровые схемы.

Вопрос 19 Аналоговый сигнал отличается от цифрового тем, что:

Выберите один правильный ответ:

а) Имеет только два уровня;

б) Непрерывно изменяется по времени и амплитуде;

в) Всегда периодический;

г) Не подвержен шумам.

Вопрос 20 Что показывает уровень –3 дБ на АЧХ?

Выберите один правильный ответ:

а) Максимальное усиление;

б) Коэффициент передачи K = 0,707 (половина мощности);

в) Полный срез сигнала;

г) Резонансную частоту.

Вопрос 21 Какой стандартный сигнал наиболее помехоустойчив на больших расстояниях?

Выберите один правильный ответ:

а) 0 – 10 В;

б) 4 – 20 мА (токовая петля);

в) ±5 В;
г) 0 – 5 В.

Вопрос 22 Что такое импульсный сигнал?
Выберите один правильный ответ:
а) Постоянное напряжение;
б) Короткие всплески различной формы;
в) Синусоида;
г) Ступенчатое изменение.

Вопрос 23 По периодичности сигналы делятся на:
Выберите один правильный ответ:
а) Аналоговые и цифровые;
б) Периодические, непериодические, квазипериодические;
в) Низкочастотные и высокочастотные;
г) Униполярные и биполярные.

Вопрос 24 Белый шум характеризуется:
Выберите один правильный ответ:
а) Спектральной плотностью 1/*f*;
б) Равномерной спектральной плотностью по всем частотам;
в) Только низкими частотами;
г) Периодичностью.

Вопрос 25 В измерительных приборах резисторы используются как:
Выберите один правильный ответ:
а) Только нагрузки;
б) Шунты в амперметрах, добавочные сопротивления в вольтметрах, делители;
в) Генераторы;
г) Фильтры.

Вопрос 25 Как называется полупроводниковый прибор, который пропускает ток преимущественно в одном направлении?
Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Ответ: _____.

Вопрос 26 В каких единицах измеряется электрическая ёмкость конденсатора?
Дайте краткий ответ (существительное в именительном падеже с заглавной буквы, единственное число):

Ответ: _____.

Вопрос 27 Какой полупроводниковый прибор является симметричным тиристором и предназначен для управления переменным током в обоих направлениях?

Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы, единственное число):

Ответ: _____.

Вопрос 28 Как называется элемент электрической цепи, который накапливает энергию в магнитном поле?

Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Ответ: _____.

Вопрос 29 В каких единицах измеряется индуктивность катушки?

Дайте краткий ответ (название единицы измерения с заглавной буквы):

Ответ: _____.

Вопрос 30 Как называется специальный диод, который работает в режиме обратного пробоя и поддерживает практически постоянное напряжение на своих выводах?

Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Ответ: _____.

Вопрос 31 Установите соответствие между типом сигнала и его характеристикой:

Тип сигнала	Характеристика
1. Аналоговый сигнал	а) Короткие всплески различной формы
2. Импульсный сигнал	б) Непрерывен по времени и по амплитуде
3. Цифровой сигнал	в) Амплитуда принимает два дискретных уровня (0 и 1)
4. Квантованный сигнал	г) Непрерывен по времени, но уровень принимает дискретные значения

Ответ: _____.

Вопрос 31 Установите соответствие между типом конденсатора и его характеристикой:

Тип конденсатора	Характеристика
1. Керамический	а) Большая ёмкость при малых размерах, полярный
2. Электролитический	б) Малые габариты, хорошая частотная характеристика
3. Плёночный	в) Высокая стабильность, низкие потери
4. Суперконденсатор	г) Очень большая ёмкость, используется как резервный источник энергии

Ответ: _____.

Вопрос 32 Установите соответствие между типом резистора и его характеристикой:

Тип резистора	Характеристика
1. Проволочный	а) Точные цепи, низкий шум, высокая стабильность

Тип резистора	Характеристика
2. Металлоплёночный	б) Высокая мощность, хорошая стабильность
3. Углеродистый	в) Дешёвый, но большой температурный дрейф и шум
4. Переменный резистор	г) Предназначен для регулировки и калибровки

Ответ: _____.

Вопрос 33 Установите соответствие между режимом работы биполярного транзистора и его состоянием:

Режим работы	Состояние
1. Активный режим	а) Ключ выключен, оба перехода закрыты
2. Режим насыщения	б) Усиление сигнала, оба перехода открыты частично
3. Режим отсечки	в) Ключ включён, минимальное падение напряжения
4. Инверсный режим	г) Эмиттер и коллектор меняются ролями (используется редко)

Ответ: _____.

Вопрос 34 Установите соответствие между типом оптрона и видом фотоприёмника:

Тип оптрона	Вид фотоприёмника
1. Диодный оптрон	а) Фототранзистор
2. Транзисторный оптрон	б) Фотодиод
3. Тиристорный оптрон	в) Фототиристор
4. Резисторный оптрон	г) Фоторезистор

Ответ: _____.

<u>Раздел 2 Активные и пассивные фильтры</u>.

Вопрос 1 Что такое фильтр?

Выберите один правильный ответ:

а) устройство для усиления сигнала;

б) устройство, пропускающее сигналы определённых частот и ослабляющее другие;

в) источник питания;

г) генератор.

Вопрос 2 Какой фильтр имеет самую простую Г-образную схему?

Выберите один правильный ответ:

а) П-образный;

б) Г-образный LC-фильтр;

в) Т-образный;

г) Полосовой.

Вопрос 3 Крутизна спада АЧХ фильтра 1-го порядка:

Выберите один правильный ответ:

а) 40 дБ/декаду;

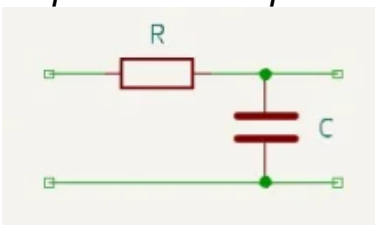
б) 20 дБ/декаду (6 дБ/октаву);

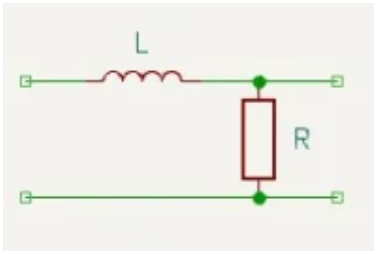
в) 60 дБ/декаду;

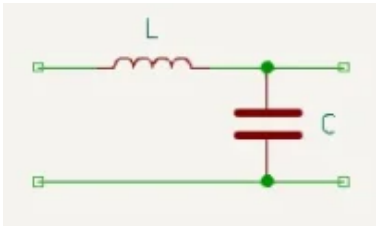
г) 12 дБ/октаву.

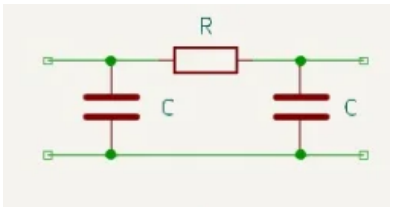
Вопрос 4 Как выглядит простейший RC-фильтр нижних частот?

Выберите один правильный ответ:

а) 

б) 

в) 

г) 

Вопрос 5 Формула частоты среза RC-фильтра:

Выберите один правильный ответ:

а) fc = 2πRC;

б) fc = 1 / (2πRC);

в) fc = R/C;

г) fc = L/C.

Вопрос 6 Активные фильтры отличаются от пассивных наличием:

Выберите один правильный ответ:

а) только резисторов;

б) операционных усилителей или транзисторов;

в) индуктивностей;

г) тиристоров.

Вопрос 7 Фильтр Саллена-Ки обычно применяется для порядка:

Выберите один правильный ответ:

а) 1-го;

б) 2-го;

в) 3-го;
г) 4-го и выше.

Вопрос 8 Основное преимущество активных фильтров с малой нагрузочной способностью:

Выберите один правильный ответ:

а) большой выходной ток;
б) очень высокое входное сопротивление (не нагружает слабые датчики);
в) высокая мощность;
г) низкая стоимость.

Вопрос 9 Частота среза ФНЧ 1-го порядка на ОУ:

Выберите один правильный ответ:

а) fc = R2·C;
б) fc = 1 / (2π R2 C);
в) fc = 2π / (R C);
г) fc = R / C.

Вопрос 10 Что такое добротность Q в LC-фильтре?

Выберите один правильный ответ:

а) коэффициент усиления;
б) острота резонанса (f_0 / Δf);
в) порядок фильтра;
г) крутизна спада.

Вопрос 11 П-образный LC-фильтр по сравнению с Г-образным:

Выберите один правильный ответ:

а) имеет более пологий спад;
б) обеспечивает более крутой спад и лучшее подавление помех;
в) дешевле;
г) не содержит конденсаторов.

Вопрос 12 В пассивном RC-фильтре верхних частот конденсатор стоит:

Выберите один правильный ответ:

а) параллельно;
б) последовательно с источником;
в) в цепи обратной связи;
г) вместо резистора.

Вопрос 13 При f >> fc в ФНЧ RC коэффициент передачи:

Выберите один правильный ответ:

а) приближается к 1;
б) приближается к 0;
в) равен 0,707;
г) больше 1.

Вопрос 14 Интегрирующая цепь – это вариант:

Выберите один правильный ответ:

а) ФВЧ;

б) ФНЧ;

в) полосового фильтра;

г) режекторного.

Вопрос 15 Активные фильтры с большой нагрузочной способностью предназначены для:

Выберите один правильный ответ:

а) слабых сигналов от датчиков;

б) низкоомных нагрузок (десятки мА – несколько А);

в) высоких частот только;

г) постоянного тока.

Вопрос 16 Что проверяют при поверке активного фильтра?

Выберите один правильный ответ:

а) только сопротивление;

б) частоту среза, коэффициент усиления, крутизну спада, отсутствие самовозбуждения;

в) ёмкость;

г) индуктивность.

Вопрос 17 Режекторный фильтр (notch) предназначен для:

Выберите один правильный ответ:

а) пропускания всех частот;

б) ослабления узкой полосы частот (например, 50 Гц);

в) усиления сигнала;

г) сглаживания пульсаций.

Вопрос 18 Антиалиасинговый фильтр ставится:

Выберите один правильный ответ:

а) после АЦП;

б) перед АЦП;

в) в цепи питания;

г) на выходе усилителя.

Вопрос 19 Основной недостаток пассивных RC-фильтров:

Выберите один правильный ответ:

а) требуют питания;

б) зависимость АЧХ от сопротивления источника и нагрузки;

в) высокий шум;

г) низкая надёжность.

Вопрос 20 LC-фильтры имеют преимущество в:

Выберите один правильный ответ:

а) компактности;

б) минимальных потерях в полосе пропускания;

в) простоте настройки;

г) отсутствии индуктивностей.

Вопрос 21 Формула резонансной частоты LC-контура:

Выберите один правильный ответ:

а) $f_0 = 2\pi \sqrt{(L\ C)}$;

б) $f_0 = 1 / (2\pi \sqrt{(L\ C)})$;

в) $f_0 = L / C$;

г) $f_0 = R / \sqrt{(L\ C)}$.

Вопрос 22 При параллельном резонансе импеданс контура:

Выберите один правильный ответ:

а) минимальный;

б) максимальный (стремится к бесконечности);

в) равен R;

г) отрицательный.

Вопрос 23 Баттерворт – это аппроксимация АЧХ с:

Выберите один правильный ответ:

а) максимальными пульсациями;

б) максимально плоской характеристикой в полосе;

в) самым крутым спадом;

г) линейной фазой.

Вопрос 24 В измерительных приборах RC-фильтры часто используют для:

Выберите один правильный ответ:

а) усиления мощности;

б) сглаживания пульсаций и защиты от ВЧ-помех;

в) генерации сигналов;

г) стабилизации тока.

Вопрос 25 Крутизна спада фильтра 2-го порядка:

Выберите один правильный ответ:

а) 20 дБ/декаду;

б) 40 дБ/декаду;

в) 60 дБ/декаду;

г) 10 дБ/декаду.

Вопрос 26 Дайте ответ на вопрос (аббревиатура, все буквы заглавные):

Как называется фильтр, который пропускает сигналы низких частот и задерживает сигналы высоких частот?

Ответ: _____.

Вопрос 27 Дайте ответ на вопрос (аббревиатура, все буквы заглавные):

Как называется фильтр, который пропускает сигналы высоких частот и задерживает сигналы низких?

Ответ: _____.

Вопрос 28 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Какой параметр фильтра характеризует остроту резонанса и определяется как отношение резонансной частоты к ширине полосы пропускания на уровне -3 дБ?

Ответ: _____.

Вопрос 29 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется частота, на которой коэффициент передачи фильтра снижается на 3 дБ относительно максимального значения в полосе пропускания?

Ответ: _____.

Вопрос 30 Дайте краткий ответ (целое число):

Сколько децибел на декаду составляет крутизна спада АЧХ для фильтра первого порядка?

Ответ: _____.

Вопрос 31 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется фильтр, который пропускает сигналы в некоторой полосе частот и подавляет сигналы как на низких, так и на высоких частотах?

Ответ: _____.

Вопрос 32 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется фильтр, который ослабляет узкую полосу частот (например, сетевой помехи 50/60 Гц) и пропускает все остальные частоты?

Ответ: _____.

Вопрос 33 Установите соответствие между типом фильтра и его характеристикой:

Тип фильтра	Характеристика
1. ФНЧ	а) Пропускает сигналы высоких частот, блокирует постоянную составляющую
2. ФВЧ	б) Ослабляет узкую полосу частот
3. Полосовой	в) Пропускает низкие частоты, ослабляет высокие
4. Режекторный	г) Пропускает полосу между нижней и верхней частотой среза

Ответ: _____.

Вопрос 34 Установите соответствие между схемой пассивного LC-фильтра и его названием:

Схема фильтра	Название
1. Одна катушка последовательно, один конденсатор параллельно	а) Т-образность
2. Две катушки последовательно, конденсатор от средней точки к земле	б) Г-образность
3. Два конденсатора (вход и выход) и катушка между ними	в) П-образность
4. Один конденсатор последовательно, одна катушка параллельно (ФВЧ)	г) Г-образность (вариант ФВЧ)

Ответ: _____.

Вопрос 35 Установите соответствие между порядком фильтра и крутизной спада его АЧХ:

Порядок фильтра	Крутизна спада
1. 1-й порядок	а) 40 дБ/декаду
2. 2-й порядок	б) 80 дБ/декаду и выше
3. 3-й порядок	в) 20 дБ/декаду
4. 4-й порядок и выше	г) 60 дБ/декаду

Ответ: _____.

Вопрос 36 Установите соответствие между типом аппроксимации АЧХ LC-фильтра и его характеристикой:

Тип аппроксимации	Характеристика
1. Баттерворт	а) Пульсации в полосе и в полосе заграждения, самый крутой переход
2. Чебышев	б) Максимально плоская характеристика в полосе пропускания
3. Эллиптический (Кауэр)	в) Максимально линейная фаза (минимальные групповые задержки)
4. Бессель	г) Пульсации в полосе пропускания, более крутой спад

Ответ: _____.

Вопрос 37 Установите соответствие между типом активного фильтра по нагрузочной способности и его характеристикой:

Тип фильтра	Характеристика
1. Фильтр с малой нагрузочной способностью	а) Выходной ток до 20 мА, входное сопротивление 10^6–10^{12} Ом
2. Фильтр с большой нагрузочной способностью	б) Выходной ток 50 мА – 5 А, низкое выходное сопротивление
3. Прецизионный фильтр (для термопар)	в) Приоритет — минимальная нагрузка на источник сигнала
4. Мощный фильтр (для громкоговорителей)	г) Приоритет — способность работать на низкоомную нагрузку

Ответ: _____.

<u>Раздел 3 Усилительные устройства постоянного и переменного тока</u>.

Вопрос 1 Усилительное устройство увеличивает:

Выберите один правильный ответ:

а) только частоту;
б) мощность, напряжение или ток сигнала;
в) сопротивление;
г) ёмкость.

Вопрос 2 Какой класс усиления имеет самый высокий КПД, но заметные искажения ступеньки?

Выберите один правильный ответ:

а) класс А;
б) класс В;
в) класс АВ;
г) класс С.

Вопрос 3 В однотактном усилителе мощности весь сигнал формируется:

Выберите один правильный ответ:

а) двумя плечами;
б) одним активным элементом;
в) трансформатором;
г) операционным усилителем.

Вопрос 4 Максимальный теоретический КПД однотактного усилителя в классе А:

Выберите один правильный ответ:

а) 78,5 %;
б) 50 %;
в) 70 %;
г) 90 %.

Вопрос 5 Для чего нужен выходной трансформатор в однотактных и двухтактных усилителях?

Выберите один правильный ответ:

а) для повышения частоты;
б) для согласования высокого сопротивления с низкоомной нагрузкой и гальванической развязки;
в) для уменьшения мощности;
г) для фильтрации.

Вопрос 6 Основное преимущество двухтактной схемы:

Выберите один правильный ответ:

а) простота;
б) более высокая выходная мощность и подавление чётных гармоник;
в) отсутствие трансформатора;
г) нулевой КПД.

Вопрос 7 Как обозначается операционный усилитель на схеме?

Выберите один правильный ответ:

а) прямоугольник с буквой R;
б) треугольник с двумя входами (+ и –) и одним выходом;
в) круг с стрелками;
г) параллельные линии.

Вопрос 8 Коэффициент усиления инвертирующего усилителя на ОУ:

Выберите один правильный ответ:
а) K = 1 + R2/R1;
б) K = –R2/R1;
в) K = R1/R2;
г) K = 0.

Вопрос 9 В неинвертирующем усилителе на ОУ коэффициент усиления:

Выберите один правильный ответ:
а) K = –R2/R1;
б) K = 1 + R2/R1;
в) K = R2/R1;
г) K = 0.

Вопрос 10 Интегратор на ОУ выполняет математическую операцию:

Выберите один правильный ответ:
а) умножение;
б) интегрирование;
в) логарифмирование;
г) дифференцирование.

Вопрос 11 В схеме с общим эмиттером (ОЭ) коэффициент усиления по напряжению:

Выберите один правильный ответ:
а) положительный и близкий к 1;
б) $AU \approx – gm \cdot RC$ (инвертирующий);
в) всегда больше 1000;
г) зависит только от β.

Вопрос 12 Главное преимущество полевого транзистора в усилительном каскаде:

Выберите один правильный ответ:
а) высокое усиление по току;
б) очень высокое входное сопротивление;
в) большой выходной ток;
г) низкая цена.

Вопрос 13 Крутизна *gm* транзистора показывает:

Выберите один правильный ответ:
а) входное сопротивление;

б) изменение выходного тока при изменении входного напряжения/тока;

в) ёмкость;

г) индуктивность.

Вопрос 14 Инструментальные усилители чаще всего применяют для:

Выберите один правильный ответ:

а) мощных нагрузок;

б) слабых сигналов от датчиков (термопары, тензодатчики);

в) резонансных цепей;

г) фильтрации.

Вопрос 15 При поверке усилителя проверяют:

Выберите один правильный ответ:

а) только сопротивление;

б) коэффициент усиления, полосу пропускания, КНИ, шумы, устойчивость;

в) только температуру;

г) ёмкость конденсаторов.

Вопрос 16 Эмиттерный повторитель имеет коэффициент усиления по напряжению:

Выберите один правильный ответ:

а) большой (более 10);

б) примерно 0,95 – 0,99;

в) отрицательный;

г) равный нулю.

Вопрос 17 Класс АВ усиления – это компромисс между:

Выберите один правильный ответ:

а) классом А и классом С;

б) минимальными искажениями и приемлемым КПД;

в) высокой частотой и мощностью;

г) ценой и размером.

Вопрос 18 В двухтактном усилителе входной трансформатор нужен для:

Выберите один правильный ответ:

а) увеличения мощности;

б) фазорасщепления (подачи противофазных сигналов на плечи);

в) фильтрации;

г) стабилизации.

Вопрос 19 Основной недостаток каскада на биполярном транзисторе (ОЭ):

Выберите один правильный ответ:

а) высокое входное сопротивление;

б) относительно низкое входное сопротивление и входной ток;

в) отсутствие усиления;
г) высокий шум.

Вопрос 20 Полевой транзистор в режиме отсечки:
Выберите один правильный ответ:
а) имеет максимальный ток;
б) закрыт (ток стока практически нулевой);
в) работает как резистор;
г) генерирует сигнал.

Вопрос 21 Усилители постоянного тока (УПТ) способны усиливать сигналы от:
Выберите один правильный ответ:
а) только 20 Гц;
б) 0 Гц (постоянную составляющую);
в) только высоких частот;
г) импульсов.

Вопрос 22 КНИ (коэффициент нелинейных искажений) измеряется:
Выберите один правильный ответ:
а) в процентах или дБ;
б) на разных уровнях мощности;
в) только на резонансной частоте;
г) только при постоянном токе.

Вопрос 23 Мостовая схема усилителя используется для:
Выберите один правильный ответ:
а) однополярного питания;
б) симметричного (двуполярного) выхода;
в) фильтрации;
г) резонанса.

Вопрос 24 В измерительных приборах предварительные усилители должны иметь:
Выберите один правильный ответ:
а) большую мощность;
б) малый шум и высокое входное сопротивление;
в) низкое выходное сопротивление;
г) резонансную характеристику.

Вопрос 25 Почему полевые транзисторы лучше подходят для первых каскадов усиления слабых сигналов?
Выберите один правильный ответ:
а) высокий ток базы;
б) практически нулевой ток затвора и высокое входное сопротивление;
в) большая крутизна *gm*;
г) низкая стоимость.

Вопрос 26 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется усилитель, в котором весь выходной сигнал формируется одним активным элементом, работающим в одном такте (полупериоде сигнала)?

Ответ: _____.

Вопрос 27 Дайте ответ на вопрос (буква латинского алфавита заглавная):

Как называется режим работы усилителя, при котором транзистор открыт весь период сигнала, КПД теоретически достигает 50%, а нелинейные искажения минимальны?

Ответ: _____.

Вопрос 28 Дайте ответ на вопрос (аббревиатура на русском языке, все буквы заглавные):

Как называется коэффициент, характеризующий отношение полезной выходной мощности к потребляемой от источника питания?

Ответ: _____.

Вопрос 29 Дайте ответ на вопрос (аббревиатура на русском языке, все буквы заглавные):

Как называется схема включения биполярного транзистора, которая обеспечивает наибольший коэффициент усиления по напряжению и используется в большинстве усилительных каскадов?

Ответ: _____.

Вопрос 30 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется устройство на операционном усилителе, выходное напряжение которого пропорционально интегралу входного напряжения по времени?

Ответ: _____.

Вопрос 31 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется усилитель, в котором сигнал усиливается двумя симметричными плечами, работающими в противофазе?

Ответ: _____.

Вопрос 32 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется параметр полевого транзистора, показывающий отношение изменения тока стока к изменению напряжения на затворе и измеряемый в сименсах?

Ответ: _____.

Вопрос 33 Установите соответствие между классом работы усилителя и его характеристикой:

Класс усилителя	Характеристика
1. Класс A	а) Ток покоя ≈ 0, КПД до 78,5 %, сильные искажения ступеньки
2. Класс AB	б) Транзистор открыт весь период, КПД до 50 %, минимальные искажения
3. Класс B	в) Ток покоя отсутствует, КПД выше 80 %, используется в ВЧ-усилителях
4. Класс C	г) Небольшой ток покоя, КПД 50–70 %, минимальные искажения ступеньки

Ответ: _____.

Вопрос 34 Установите соответствие между схемой включения транзистора и её свойством:

Схема включения	Свойство
1. Общий эмиттер (ОЭ)	а) Коэффициент усиления по напряжению ≈ 1, высокое входное сопротивление
2. Общий коллектор (ОК)	б) Высокое усиление по напряжению и мощности
3. Общая база (ОБ)	в) Очень высокое входное сопротивление, управление напряжением
4. Общий исток (ОИ) для полевого транзистора	г) Низкое входное сопротивление, хорошая температурная стабильность

Ответ: _____.

Вопрос 35 Установите соответствие между типом преобразователя на операционном усилителе и его функцией:

Тип преобразователя	Функция
1. Интегратор	а) Выходное напряжение пропорционально скорости изменения входного
2. Дифференциатор	б) Выходное напряжение пропорционально логарифму входного
3. Логарифмический преобразователь	в) Выходное напряжение пропорционально интегралу входного
4. Экспоненциальный преобразователь	г) Выходное напряжение пропорционально экспоненте входного

Ответ: _____.

Вопрос 36 Установите соответствие между типом усилителя по частотному диапазону и его характеристикой:

Тип усилителя	Характеристика
1. УПТ (усилитель постоянного тока)	а) Диапазон 20 Гц – 20 кГц, используется в аудиотехнике
2. НЧ (низкочастотный)	б) Диапазон от десятков кГц до сотен МГц
3. ПЧ (промежуточной частоты)	в) Усиливает сигналы от 0 Гц до кГц/МГц
4. ВЧ (высокочастотный)	г) Узкополосное усиление на фиксированной частоте (455 кГц, 10,7 МГц)

Ответ: _____.

Вопрос 37 Установите соответствие между типом усилительного каскада и его назначением в измерительной технике:

Тип каскада	Назначение
1. Инструментальный усилитель	а) Усиление слабых сигналов от фотодиодов и pH-электродов
2. Малошумящий УПТ	б) Усиление сигналов от термопар, тензодатчиков и мостовых схем
3. Мощный усилитель	в) Управление электромагнитными исполнительными механизмами
4. Резонансный усилитель	г) Селективное усиление сигналов определённой частоты

Ответ: _____.

Раздел 4 Резонансные усилители.

Вопрос 1 Резонансный усилитель – это:

Выберите один правильный ответ:

а) широкополосный усилитель;

б) узкополосный усилитель с максимальным усилением на одной частоте;

в) усилитель мощности;

г) интегратор.

Вопрос 2 Основной элемент резонансного усилителя:

Выберите один правильный ответ:

а) резистор;

б) колебательный LC-контур;

в) операционный усилитель;

г) тиристор.

Вопрос 3 Формула резонансной частоты:

Выберите один правильный ответ:

а) $f_0 = 2\pi \sqrt{(L\ C)}$;

б) $f_0 = 1 / (2\pi \sqrt{(L\ C)})$;

в) $f_0 = L / C$;

г) $f_0 = R \sqrt{(L / C)}$.

Вопрос 4 Добротность Q контура определяет:

Выберите один правильный ответ:

а) максимальную мощность;

б) ширину полосы пропускания (чем выше Q, тем уже полоса);

в) коэффициент усиления;

г) входное сопротивление.

Вопрос 5 Полоса пропускания на уровне –3 дБ:

Выберите один правильный ответ:

а) $\Delta f = f_0 \cdot Q$;

б) $\Delta f = f_0 / Q$;

в) $\Delta f = 2\pi f_0$;
г) $\Delta f = R / L$.

Вопрос 6 Где обычно включается LC-контур в резонансном усилителе на биполярном транзисторе?

Выберите один правильный ответ:

а) в базовую цепь только;
б) в коллекторную цепь;
в) в эмиттерную цепь всегда;
г) параллельно нагрузке.

Вопрос 7 Коэффициент усиления резонансного каскада K ≈:

Выберите один правильный ответ:

а) $gm \cdot R$;
б) $gm \cdot Rэкв$ (где $Rэкв = Q \cdot (2\pi f_0 L)$);
в) $\beta \cdot RC$;
г) $1 / Q$.

Вопрос 8 Эквивалентное сопротивление контура на резонансе:

Выберите один правильный ответ:

а) минимальное;
б) максимальное ($Rэкв = Q / (2\pi f_0 C)$);
в) равно нулю;
г) отрицательное.

Вопрос 9 Двухконтурная схема резонансного усилителя даёт:

Выберите один правильный ответ:

а) более широкую полосу;
б) более высокую селективность и ослабление вне полосы;
в) меньшее усиление;
г) большой шум.

Вопрос 10 Основное преимущество резонансных усилителей:

Выберите один правильный ответ:

а) широкая полоса;
б) высокая селективность и усиление слабого сигнала на фоне помех;
в) простота без индуктивностей;
г) высокий КПД.

Вопрос 11 Недостаток резонансных усилителей:

Выберите один правильный ответ:

а) большая полоса пропускания;
б) узкая полоса и необходимость точной настройки;
в) высокое потребление;
г) низкое усиление.

Вопрос 12 При поверке резонансного усилителя измеряют:

Выберите один правильный ответ:

а) только мощность;

б) резонансную частоту, полосу Δf, добротность Q, ослабление вне полосы;

в) только температуру;

г) ёмкость.

Вопрос 13 Стандартная ПЧ в АМ-приёмниках:

Выберите один правильный ответ:

а) 10,7 МГц;

б) 455 кГц;

в) 50 Гц;

г) 1 МГц.

Вопрос 14 Нейтрализация в резонансном усилителе применяется для:

Выберите один правильный ответ:

а) увеличения мощности;

б) компенсации обратной ёмкости и повышения устойчивости;

в) снижения Q;

г) увеличения полосы.

Вопрос 15 На частотах, сильно удалённых от резонанса, усиление:

Выберите один правильный ответ:

а) максимальное;

б) резко падает;

в) остаётся постоянным;

г) увеличивается.

Вопрос 16 Типичные значения добротности Q для резонансных контуров:

Выберите один правильный ответ:

а) 1 – 5;

б) 20 – 400;

в) 1000 – 10000;

г) менее 1.

Вопрос 17 Резонансные усилители широко применяются в:

Выберите один правильный ответ:

а) усилителях мощности аудио;

б) каскадах ПЧ супергетеродинных приёмников и анализаторах спектра;

в) источниках питания;

г) цифровых схемах.

Вопрос 18 АЧХ резонансного усилителя имеет вид:

Выберите один правильный ответ:

а) плоский прямоугольник;

б) острый пик на резонансной частоте;

в) падающую прямую;
г) синусоиду.

Вопрос 19 При увеличении добротности Q полоса пропускания:

Выберите один правильный ответ:

а) расширяется;
б) сужается;
в) не изменяется;
г) становится бесконечной.

Вопрос 20 Паразитные ёмкости влияют на резонансный контур тем, что:

Выберите один правильный ответ:

а) увеличивают усиление;
б) смещают резонансную частоту и снижают Q;
в) увеличивают полосу;
г) уменьшают шум.

Вопрос 21 В измерительных приборах резонансные усилители используют для:

Выберите один правильный ответ:

а) усиления постоянного тока;
б) селекции частотных сигналов от датчиков и в частотомерах;
в) питания приборов;
г) цифровой обработки.

Вопрос 22 Ослабление вне полосы для одного контура примерно:

Выберите один правильный ответ:

а) 10 дБ/декаду;
б) 20 дБ/декаду;
в) 40 дБ/декаду;
г) 60 дБ/декаду.

Вопрос 23 Для повышения селективности применяют:

Выберите один правильный ответ:

а) один контур;
б) два и более контуров (входной и выходной);
в) только резисторы;
г) операционные усилители без LC.

Вопрос 24 Резонансный усилитель на биполярном транзисторе чаще всего строится по схеме:

Выберите один правильный ответ:

а) общий коллектор;
б) общий эмиттер с LC в коллекторе;
в) общий исток;
г) эмиттерный повторитель.

Вопрос 25 При измерении АЧХ резонансного усилителя ищут:

Выберите один правильный ответ:

а) минимальное усиление;

б) максимум выхода на резонансной частоте и уровень –3 дБ;

в) только шумы;

г) постоянную составляющую.

Вопрос 26 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется усилитель, который обеспечивает значительное усиление сигналов только в очень узкой полосе частот вокруг центральной (резонансной) частоты?

Ответ: _____.

Вопрос 27 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется явление, при котором проходная ёмкость коллектор-база биполярного транзистора создаёт паразитную обратную связь на высоких частотах, что может привести к самовозбуждению усилителя?

Ответ: _____.

Вопрос 28 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется конденсатор, который шунтирует резистор в цепи эмиттера биполярного транзистора по переменному току, устраняя отрицательную обратную связь?

Ответ: _____.

Вопрос 29 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется конденсатор, который включается между коллектором и базой биполярного транзистора для компенсации паразитной обратной связи через проходную ёмкость?

Ответ: _____.

Вопрос 30 Установите соответствие между типом схемы включения полевого транзистора в резонансном усилителе и её характеристикой:

Схема включения	Характеристика
1. Общий исток (ОИ)	а) Низкое входное сопротивление (единицы-десятки Ом), хорошая устойчивость на ВЧ
2. Общий затвор (ОЗ)	б) Высокое входное сопротивление, K_U < 1, используется как буфер
3. Общий сток (истоковый повторитель)	в) Наиболее распространённая схема, высокое усиление по напряжению
4. Каскодная схема (ОИ + ОЗ)	г) Комбинация двух схем для повышения усиления и

Схема включения	Характеристика
	устойчивости на ВЧ

Ответ: _____.

Вопрос 31 Установите соответствие между типом транзистора и его характеристикой в резонансном усилителе:

Тип транзистора	Характеристика
1. Биполярный транзистор (n-p-n)	а) Высокое входное сопротивление, низкий уровень шумов, высокая температурная стабильность
2. Полевой транзистор JFET	б) Управляется током базы, высокий коэффициент усиления, низкое входное сопротивление
3. Полевой транзистор MOSFET	в) Очень высокое входное сопротивление, чувствительность к статическому электричеству
4. Биполярный транзистор (p-n-p)	г) Аналогичен n-p-n, но с противоположной полярностью напряжений

Ответ: _____.

Вопрос 32 Установите правильную последовательность этапов расчёта резонансного усилителя на биполярном транзисторе:

1. Расчёт коэффициента усиления $K_U = g_m \cdot R_{экв}$
2. Выбор режима работы транзистора по постоянному току ($I_К$, $U_{КЭ}$)
3. Расчёт полосы пропускания $\Delta f = f_0 / Q$
4. Расчёт резонансной частоты $f_0 = 1 /(2\pi\sqrt{LC})$ и выбор L и C
5. Расчёт крутизны $g_m = I_К /26$ мВ
6. Расчёт эквивалентного сопротивления контура $R_{экв} = Q \cdot 2\pi f_0 L$

Ответ: _____.

Вопрос 33 Установите соответствие между видом резонансного усилителя и его применением в измерительных приборах:

Вид усилителя	Применение
1. Усилитель промежуточной частоты (ПЧ)	а) Входные каскады анализаторов спектра для сохранения добротности контуров
2. Селективный усилитель на JFET	б) Усиление сигналов пьезоэлектрических датчиков с высоким выходным сопротивлением
3. Усилитель с нейтрализацией	в) Супергетеродинные приёмники и анализаторы спектра (455 кГц, 10,7 МГц)
4. Усилитель на MOSFET с истоковым повторителем	г) Работа на частотах выше 5 – 10 МГц для устранения самовозбуждения

Ответ: _____.

2 Выполнение и защита практических работ

При освоении дисциплины «Аналоговая схемотехника» планируется проведение практических работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

3 Выполнение и защита лабораторных работ

При освоении дисциплины «Аналоговая схемотехника» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

Задания (вопросы) к зачету с оценкой для промежуточной аттестации обучающихся

Оценивание обучающегося на зачете с оценкой по результатам текущего контроля

Промежуточная аттестация может производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Оценивание обучающегося на зачете с оценкой по результатам тестирования

Промежуточная аттестация может производится в форме тестирования (компьютерного или бланкового). Для проведения промежуточной аттестации в форме тестирования используются те же тестовые вопросы, что и для проведения текущей аттестации и самоконтроля (примеры приведены в приложении к настоящей рабочей программе).