

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хатямов Рушан Фаритович  
Должность: Директор филиала СамГУПС в г. Пензе  
Дата подписания: 30.01.2025 21:49:48  
Уникальный программный ключ:  
98fd15750393b14b837b6336369ff46764a01e8ae27bb7c6fb7394f99821e0ad

Приложение 9.4.27  
ОПОП-ППССЗ по специальности  
23.02.06 Техническая эксплуатация  
подвижного состава железных дорог

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ОП.04 ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**  
**основной профессиональной образовательной программы -**  
**программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО**  
**23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог**

*Базовая подготовка*  
*среднего профессионального образования*  
*(год начала подготовки по УП: 2023)*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ,  
ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:
  - 3.1. ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ
  - 3.2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины может быть использован при различных образовательных технологиях, в том числе и как дистанционные контрольные средства при электронном / дистанционном обучении.

В результате освоения учебной дисциплины ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог следующими знаниями, умениями, которые формируют общие и профессиональные компетенции, а также личностными результатами, осваиваемыми в рамках программы воспитания:

**- уметь:**

**У1.** измерять параметры электронных схем;

**У2.** пользоваться электронными приборами и оборудованием.

**- знать:**

**З1.** принцип работы и характеристики электронных приборов;

**З2.** принцип работы микропроцессорных систем.

**-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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

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

**-профессиональные компетенции:**

ПК1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

ПК2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

ПК3.1. Оформлять техническую и технологическую документацию.

ПК3.2. Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

**-личностные результаты:**

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 18 Ценностное отношение обучающихся к людям иной национальности, веры, культуры; уважительного отношения к их взглядам.

ЛР 27 Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний.

ЛР 30 Осуществляющий поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения различных задач, профессионального и личностного развития.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания, компетенции и личностные результаты	Основные показатели оценки результатов	Форма и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>У 1- измерять параметры электронных схем ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</p>	<p>– Измерение основных параметров полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров; – Измерение основных параметров инвертирующего и неинвертирующего усилителей; – Измерение основных параметров однофазного мостового неуправляемого выпрямителя; измерение основных параметров однополупериодного управляемого выпрямителя.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям</p>
<p>У 2- пользоваться электронными приборами и оборудованием ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</p>	<p>Использование электронных приборов и оборудования</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям</p>
<p>З 1 - принцип работы и характеристики электронных приборов ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</p>	<p>– - Электрофизические свойства полупроводников; понятия электронной и дырочной проводимости; устройство и свойства р-п-перехода; – Устройство, принцип действия, характеристики, параметры основных полупроводниковых приборов; – Назначение и классификация выпрямителей; схемы и принцип действия однофазных и трехфазных схем выпрямления; назначение и схемы простейших сглаживающих фильтров; принцип стабилизации напряжения и тока; простейшие схемы стабилизаторов; – Принцип усиления тока, напряжения, мощности; принцип действия и схемы простейшего усилительного каскада; назначение и классификация усилителей; виды межкаскадной связи; – Классификация электронных генераторов; работа схем электронных генераторов разных типов;</p>	<p>оценка при проведении устного опроса, при защите отчетов по лабораторным занятиям</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Условные обозначения, таблицы истинности основных логических элементов;</li> <li>– Условные обозначения, назначение выводов, применение комбинационные цифровые устройства;</li> <li>– Условные обозначения, назначение выводов, применение последовательностные цифровые устройства;</li> </ul> Принцип работы, таблицы истинности триггеров.	
3 2- принцип работы микропроцессорных систем ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Назначение, классификация и область применения запоминающих устройств;</li> <li>– Цифровая обработка электрических сигналов: дискретизация, квантование. Принцип работы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователя, применение;</li> </ul> Структура процессора, назначение структурных блоков. Архитектура процессоров. Микроконтроллеры, системы на кристалле, применение.	оценка при проведении устного опроса

### 3 ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Формы и методы контроля

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП.08 Информационные технологии в профессиональной деятельности, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций, а также личностных результатов в рамках программы воспитания.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися реферативной работы. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Студент допущен до экзамена, если выполнены и зачтены лабораторные работы; тематические самостоятельные работы выполнены на положительные оценки.

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК, ЛР	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК, ЛР	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК, ЛР
<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>					<i>Экзамен</i>	<i>З1, У1, У2, ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР 27, ЛР30</i>
<b>Тема 1.1.</b> Физические основы полупроводниковых приборов	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	<i>З1, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 1.2.</b> Полупроводниковые диоды	<i>Устный опрос Тестирование Лабораторная работа №1 Самостоятельная работа</i>	<i>З1, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 1.3.</b> Тиристоры	<i>Тестирование Лабораторная работа №2 Самостоятельная работа</i>	<i>З1, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 1.4.</b> Транзисторы	<i>Устный опрос Тестирование Лабораторная работа №3, 4 Самостоятельная работа</i>	<i>З1, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				

<b>Тема 1.5.</b> Интегральные микросхемы	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	З1, ОК 01-07, 09 ПК 1.1, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30				
<b>Тема 1.6.</b> Полупроводниковые фотоприборы	<i>Устный опрос Лабораторная работа №5 Самостоятельная работа</i>	З1, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30				
<b>Раздел 2. Электронные усилители и генераторы</b>					Экзамен	З1, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30
<b>Тема 2.1.</b> Электронные усилители	<i>Устный опрос Тестирование Лабораторная работа №6 Самостоятельная работа</i>	З1, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30				
<b>Тема 2.2.</b> Электронные генераторы	<i>Устный опрос Тестирование Лабораторная работа №7,8 Самостоятельная работа</i>	З1, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30				
<b>Раздел 3. Источники вторичного питания</b>					Экзамен	З1, У1, У2, ОК 1 - ОК 9 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР 27, ЛР30
<b>Тема 3.1.</b> Неуправляемые выпрямители	<i>Устный опрос Лабораторная работа №9 Самостоятельная работа</i>	З1, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30				
<b>Тема 3.2.</b> Управляемые выпрямители	<i>Устный опрос Лабораторная работа №10</i>	З1, У1, У2, ОК 01-07, 09				

	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 3.3.</b> Сглаживающие фильтры	<i>Устный опрос Лабораторная работа №11 Самостоятельная работа</i>	<i>31, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 3.4.</b> Стабилизаторы напряжения и тока	<i>Устный опрос Лабораторная работа №12 Самостоятельная работа</i>	<i>31, У1, У2, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Раздел 4.</b> <b>Логические устройства</b>					<i>Экзамен</i>	<i>31, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>
<b>Тема 4.1.</b> Логические элементы цифровой техники	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	<i>31, ОК 01-07, 09 ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 4.2.</b> Комбинационные цифровые устройства	<i>Устный опрос Лабораторная работа №13, 14, 15 Самостоятельная работа</i>	<i>31, ОК 01-07, 09 ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 4.3.</b> Последовательностные цифровые устройства	<i>Устный опрос Лабораторная работа №116, 17 Самостоятельная работа Контрольная работа</i>	<i>31, ОК 01-07, 09 ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Раздел 5.</b> <b>Микропроцессорные системы</b>					<i>Экзамен</i>	<i>32, ОК 01-07, 09 ПК1.1, ПК1.2, ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30 ЛР10, ЛР18, ЛР27, ЛР30</i>
<b>Тема 5.1.</b>	<i>Устный опрос</i>	<i>32,</i>				

Полупроводниковая память	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>ОК 01-07, 09 ПК1.1,ПК1.2, ЛР10, ЛР18,ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 5.2.</b> Аналого-цифровые и цифро-аналоговые устройства	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	<i>32, ОК 01-07, 09 ПК1.1,ПК1.2, ЛР10, ЛР18,ЛР27, ЛР30</i>				
<b>Тема 5.3.</b> Микропроцессоры	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	<i>32, ОК 01-07, 09 ПК1.1,ПК1.2, ЛР10, ЛР18,ЛР27, ЛР30</i>				

## 4 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Физические основы полупроводниковых приборов
2. Полупроводниковые диод
3. Тиристоры
4. Транзисторы
5. Интегральные микросхемы
6. Полупроводниковые фотоприборы
7. Электронные усилители
8. Электронные генераторы
9. Неуправляемые выпрямители
10. Управляемые выпрямители
11. Сглаживающие фильтры
12. Стабилизаторы напряжения и тока
13. Логические элементы цифровой техники
14. Комбинационные цифровые устройства
15. Последовательные цифровые устройства
16. Полупроводниковая память
17. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые устройства
18. Микропроцессоры

Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы осуществляется во время учебного занятия в виде проверки преподавателем письменного эссе (реферата, доклада, сообщения) или устного выступления обучающегося.

#### Критерии оценки:

«5» – баллов выставляется обучающемуся, если тема раскрыта всесторонне; материал подобран актуальный, изложен логично и последовательно; материал достаточно иллюстрирован достоверными примерами; презентация выстроена в соответствии с текстом выступления, аргументация и система доказательств корректны.

«4» – баллов выставляется обучающемуся, если тема раскрыта всесторонне; имеются неточности в терминологии и изложении, не искажающие содержание темы; материал подобран актуальный, но изложен с нарушением последовательности; недостаточно достоверных примеров.

«3» – баллов выставляется обучающемуся, если тема сообщения соответствует содержанию, но раскрыта не полностью; имеются серьезные ошибки в терминологии и изложении, частично искажающие смысл содержания учебного материала; материал изложен непоследовательно и нелогично; недостаточно достоверных примеров.

«2» – баллов выставляется обучающемуся, если тема не соответствует содержанию, не раскрыта; подобран недостоверный материал; грубые ошибки в терминологии и изложении, полностью искажающие смысл содержания учебного материала; информация изложена нелогично; выводы неверные или отсутствуют.

## 4.2 Тестовые задания

### Физические основы работы полупроводниковых приборов. Вариант задания

#### 1. Собственная проводимость это:

- 1) Проводимость «р» типа
- 2) Проводимость «п» типа
- 3) Проводимость «р» и «п» типа
- 4) Проводимость полупроводника без примеси

#### 2. Ковалентная связь – это связь

- 1) Между электронами соседних атомов кристаллической решетки
- 2) Связь между протонами
- 3) Связь между ионами
- 4) Связь между проводниками

#### 3. Жесткость полупроводника обеспечивается

- 1) Проводимостью «р» типа
- 2) Ковалентной связью в кристаллической решетке
- 3) Проводимостью «п» типа
- 4) Проводимостью «р» и «п» типа

#### 4. Запрещенная зона полупроводника

- 1) Больше чем у диэлектрика
- 2) Меньше чем у диэлектрика
- 3) Равна запрещенной зоне диэлектрика
- 4) Отсутствует

#### 5. Запрещенная зона полупроводника

- 1) Больше чем у диэлектрика
- 2) Меньше чем у диэлектрика
- 3) Равна запрещенной зоне диэлектрика
- 4) Отсутствует

Контролируемые компетенции: ОК 01-07, 09

### Вариант ответа

Правильный ответ -4;1;2;2

### Критерии оценки

Число заданий	Число правильных ответов	Оценка
5	5	5
5	4	4
5	3	3
5	2	2

## Полупроводниковые диоды.

### Вариант задания

#### 1. Прямое включение «р-п» перехода происходит в случае:

- 1) Подключение «+» источника питания к «р» области
- 2) Подключение «+» источника питания к «п» области
- 3) Подключение «+» источника питания к «р» и «п» области
- 4) Без подключения напряжения

#### 2. Обратное включение «р-п» перехода происходит в случае:

- 1) Подключение «+» источника питания к «р» области
- 2) Подключение «+» источника питания к «п» области
- 3) Подключение «+» источника питания к «р» и «п» области
- 4) Без подключения напряжения

#### 3. Прямое включение диода происходит в случае:

- 1) Подключение «+» источника питания к аноду
- 2) Подключение «+» источника питания к катоду
- 3) Подключение «+» источника питания к аноду к катоду
- 4) Без подключения напряжения

#### 4. Обратное включение диода происходит в случае:

- 1) Подключение «+» источника питания к аноду
- 2) Подключение «+» источника питания к катоду
- 3) Подключение «+» источника питания к аноду к катоду
- 4) Без подключения напряжения

#### 5. Анодом диода называется:

- 1) Вывод из «р» области «р-п» пластинки
- 2) Вывод из «п» области «р-п» пластинки
- 3) Вывод из базы
- 4) Вывод из коллектора

**Контролируемые компетенции:** ОК 01-07, 09

### Вариант ответа

Правильный ответ –1;2;1;1

### Критерии оценки

Число заданий	Число правильных ответов	Оценка
5	5	5
5	4	4
5	3	3
5	2	2

## Биполярные транзисторы.

### Вариант задания

#### 1. Биполярный транзистор имеет

- 1) 1 вывод
- 2) 2 вывода
- 3) 3 вывода
- 4) 4 вывода

#### 2. Выводы биполярного транзистора имеют названия

- 1) Анод, катод.
- 2) Эмиттер, база, коллектор.
- 3) Анод, база, катод.
- 4) Анод, база, коллектор.

#### 3. Биполярный транзистор в электрической схеме используется как

- 1) Усилительный элемент.
- 2) Ёмкостной элемент.
- 3) Переходное сопротивление.
- 4) Активное сопротивление.

#### 4. Биполярный транзистор «п-р-п» типа предусматривает базу, включенную из полупроводника

- 1) «р» типа
- 2) «п» типа
- 3) «р-п» типа
- 4) из полупроводника без примеси

#### 5. В конструкции транзистора предусмотрено

- 1) 2 «р-п» перехода
- 2) 1 «р-п» переход
- 3) 3 «р-п» перехода
- 4) 0 «р-п» перехода

Контролируемые компетенции: ОК 01-07, 09

### Вариант ответа

Правильный ответ -3;2;1;1;1

### Критерии оценки

Число заданий	Число правильных ответов	Оценка
5	5	5
5	4	4
5	3	3
5	2	2

## Полевые транзисторы.

### Вариант задания

#### 1. Отличие биполярного транзистора от полевого.

- 1) Отсутствует коллектор.
- 2) Отсутствует база.
- 3) Отсутствует эмиттер.
- 4) Отсутствует один из видов проводимости (электрон, дырка)

#### 2. Выводами полевого транзистора не являются:

- 1) Исток
- 2) Сток
- 3) Затвор
- 4) Анод

#### 3. Полевой транзистор изобретен:

- 1) Раньше биполярного
- 2) Позже биполярного
- 3) Одновременно с биполярным

#### 4. Полевой транзистор управляется

- 1) Электрическим полем
- 2) Электромагнитным полем
- 3) Не управляется

#### 5. Коэффициент усиления полевого транзистора

- 1) Выше биполярного
- 2) Ниже биполярного
- 3) Равен биполярному

Контролируемые компетенции: ОК 01-07, 09

### Вариант ответа

Правильный ответ -4;4;2;2;1

### Критерии оценки

Число заданий	Число правильных ответов	Оценка
5	5	5
5	4	4
5	3	3
5	2	2

**Тиристоры**  
**Вариант задания**

**1.Тиристор имеет “p-n” переходы в количестве**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

**2.Управляемым тиристором называется**

- 1) Триод.
- 2) Тринистор.
- 3) Динистор.
- 4) Варистор.

**3.Тиристор(тринистор) предусматривает**

- 1) 1 вывод.
- 2) 2 вывода.
- 3) 3 вывода.
- 4) 4 вывода.

**4.Динистор имеет**

- 1) 1 вывод.
- 2) 2 вывода.
- 3) 3 вывода.
- 4) 4 вывода.

**5.Назначение тиристора**

- 1) Это управляемый диод
- 2) Это усилительный элемент
- 3) Это токоограничивающий элемент
- 4) Это индуктивное сопротивление

**Контролируемые компетенции:** ОК 01-07, 09

**Вариант ответа**

Правильный ответ -3;2;3;2;1

**Критерии оценки**

<b>Число заданий</b>	<b>Число правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## Электронные усилители

### Вариант задания

**1. Входной характеристикой в схеме включения транзистора с общей базой называется**

- 1) Зависимость тока базы от входного напряжения база-эмиттер
- 2) Зависимость тока эмиттера от входного напряжения эмиттер-база
- 3) Зависимость тока базы от напряжения база-эмиттер-коллектор
- 4) Зависимость тока коллектора от входного напряжения коллектор-эмиттер

**2. Входной характеристикой в схеме включения транзистора с общим эмиттером называется:**

- 1) Зависимость тока базы от входного напряжения база-эмиттер
- 2) Зависимость тока эмиттера от входного напряжения эмиттер-база
- 3) Зависимость тока базы от напряжения база-эмиттер-коллектор
- 4) Зависимость тока коллектора от входного напряжения коллектор-эмиттер

**3. Входной характеристикой в схеме включения транзистора с общим коллектором называется**

- 1) Зависимость тока базы от входного напряжения база-эмиттер
- 2) Зависимость тока эмиттера от входного напряжения эмиттер-база
- 3) Зависимость тока базы от напряжения база-эмиттер-коллектор
- 4) Зависимость тока коллектора от входного напряжения коллектор-эмиттер

**4. Выходной характеристикой в схеме включения транзистора с общим эмиттером называется**

- 1) Зависимость выходного тока коллектора от напряжения коллектор-эмиттер.
- 2) Зависимость выходного тока коллектора от напряжения коллектор-база.
- 3) Зависимость выходного тока коллектора от напряжения эмиттер-коллектор.
- 4) Зависимость выходного тока базы от напряжения база-коллектор.

**5. Выходной характеристикой в схеме включения транзистора с общей базой называется**

- 1) Зависимость выходного тока коллектора от напряжения коллектор-эмиттер.
- 2) Зависимость выходного тока коллектора от напряжения коллектор-база.
- 3) Зависимость выходного тока коллектора от напряжения эмиттер-коллектор.
- 4) Зависимость выходного тока базы от напряжения база-коллектор.

**Контролируемые компетенции:** ОК 01-07, 09

### Вариант ответа

Правильный ответ -2;1;3;4;3

### Критерии оценки

Число заданий	Число правильных ответов	Оценка
5	5	5
5	4	4
5	3	3
5	2	2

## Электронные генераторы

### Вариант задания

#### 1. Электронным генератором называется

- 1) Устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую.
- 2) Устройство, преобразующее переменный ток в постоянный.
- 3) Устройство, преобразующее с помощью усилительных приборов постоянный ток в переменный.
- 4) Устройство, преобразующее электрическую энергию в механическую.

#### 2. В электронных генераторах синусоидального напряжения сигналы управления подаются

- 1) От мультивибратора
- 2) От триггера.
- 3) От внешнего датчика.
- 4) От генератора пилообразного напряжения

#### 3. Электронные генераторы синусоидального напряжения иначе называют

- 1) 2х точечными.
- 2) 3х точечными.
- 3) 4х точечными.
- 4) 5ти точечными.

#### 4. Колебательный контур выходной цепи электронного генератора состоит из

- 1) 2х сопротивлений.
- 2) Ёмкости и сопротивления
- 3) Индуктивности и сопротивления.
- 4) Индуктивности и ёмкости.

#### 5. В основу электронных генераторов синусоидального напряжения положено

- 1) Наличие коллектора.
- 2) Наличие в выходной цепи активной нагрузки.
- 3) Наличие в выходной цепи колебательного контура LC
- 4) Наличие в выходной цепи ёмкостной нагрузки.

**Контролируемые компетенции:** ОК 01-07, 09

### Вариант ответа

Правильный ответ -3;1;1;4;2

### Критерии оценки

Число заданий	Число правильных ответов	Оценка
5	5	5
5	4	4
5	3	3
5	2	2

### Контрольная работа

#### Задание

**Опишите следующие виды логических элементов:**

1. логический элемент И: условное обозначение, таблицы истинности;
2. Шифратор: условное обозначение, назначение выводов, применение комбинационного цифрового устройства;
3. Триггер: условное обозначение, назначение выводов, применение последовательностного цифрового устройства.

#### Критерии оценки:

выполнены правильно все задания – «5»,  
два задания – «4»,  
одно задание – «3»,  
задания выполнены неправильно – «2».

## 4.3 Лабораторные работы

### Лабораторное занятие №1 Исследование работы диодов

**Цель:** Исследовать работу диодов, экспериментально получить вольтамперную характеристику полупроводникового диода и по ней определить его основные свойства.

#### Контрольные вопросы

1. Объясните принцип действия полупроводникового диода.
2. Перечислите свойства диода, включенного в прямом и обратном направлении.

### Лабораторное занятие №2 Исследование работы тиристора

**Цель:** Экспериментально исследовать принцип действия тиристора.

#### Контрольные вопросы

1. Объясните принцип действия тиристора.  
Каким образом происходит смена состояний тиристора.

### Лабораторное занятие №3

**Исследование работы транзистора в режиме усиления, измерение основных параметров.**

**Цель:** Экспериментально определить основные свойства биполярного транзистора в различных режимах работы и ознакомиться с характеристиками транзистора; измерить основные параметры.

#### Контрольные вопросы

1. Объясните принцип действия транзистора.
2. Перечислите характеристики и режимы работы транзистора.

### Лабораторное занятие №4

**Исследование работы транзистора в ключевом режиме.**

**Цель:** ознакомиться с принципиальной схемой транзисторного ключа и его работой.

#### Контрольные вопросы

1. Опишите ключевой режим работы транзистора.
2. Почему временные диаграммы имеют форму, отличную от прямоугольной?
3. Что такое входная, выходная и совмещенная характеристики транзистора?

### Лабораторная работа №5

#### Исследование работы фотоэлектронных приборов

**Цель:** исследовать работу фотоэлектронных приборов на примере фоторезистора, снять вольт-амперные характеристики фоторезистора и определить чувствительность прибора.

#### Контрольные вопросы

1. Укажите назначение фоторезисторов.
2. Назовите достоинства и недостатки фоторезисторов.
3. Приведите основные параметры фоторезисторов.

### Лабораторное занятие №6

**Исследование электронной схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителей, измерение основных параметров**

**Цель:** ознакомиться с принципиальной схемой инвертирующего и неинвертирующего усилителей на основе операционного усилителя, выполненного на микросхеме, и принципом его работы; исследовать основные параметры.

**Контрольные вопросы**

1. Какой усилитель называют операционным?
2. Опишите назначение инвертирующего и неинвертирующего входов.

**Лабораторная работа №7**

**Исследование работы автогенератора типа LC.**

**Цель:** исследовать работу схем генераторов LC на транзисторах.

**Контрольные вопросы**

1. Опишите структурную схему автогенератора.
2. Опишите принцип работы колебательного контура.

**Лабораторная работа №8**

**Исследование работы мультивибратора.**

**Цель:** ознакомиться с принципиальной схемой мультивибратора и принципом его работы.

**Контрольные вопросы**

1. Дайте определение мультивибратора.
2. Почему данная схема МВ называется симметричной?

**Лабораторная работа №9**

**Исследование электронной схемы однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, измерение основных параметров**

**Цель:** ознакомиться со схемой однофазного мостового неуправляемого выпрямителя; исследовать ее свойства; измерить основные параметры.

**Контрольные вопросы**

1. Объясните принцип действия выпрямителя.
2. Перечислите основные параметры выпрямителя.
3. Опишите структурную схему выпрямителей.

**Лабораторная работа №10**

**Исследование электронной схемы однополупериодного управляемого выпрямителя, измерение основных параметров**

**Цель:** ознакомиться со схемой однополупериодного управляемого выпрямителя; исследовать ее свойства; измерить основные параметры.

**Контрольные вопросы**

1. Как влияет величина угла регулирования на постоянную составляющую выпрямленного напряжения.
2. Назовите применение управляемых выпрямителей.

**Лабораторная работа №11**

**Исследование свойств сглаживающих фильтров**

**Цель:** ознакомиться с типовыми схемами сглаживающих фильтров; исследовать свойства сглаживающих фильтров на примере простого индуктивного фильтра.

**Контрольные вопросы**

1. Опишите назначение сглаживающих фильтров.
2. Назовите основные виды сглаживающих фильтров.

### **Лабораторная работа №12**

#### **Исследование параметрического стабилизатора напряжения**

**Цель:** ознакомиться с принципом работы параметрического стабилизатора напряжения; исследовать его свойства.

#### **Контрольные вопросы**

1. Почему данная схема названа параметрической?
2. В каком направлении включен стабилитрон в схеме?

### **Лабораторное занятие №13**

#### **Исследование функциональных схем шифраторов и дешифраторов**

**Цель:** исследование принципа построения шифраторов и дешифраторов.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие существуют дешифраторы по способу построения?
2. Что представляет микросхема ИДЗ, где она применяется?
3. Что представляет микросхема 514ИД2, где она применяется?

### **Лабораторное занятие №14**

#### **Исследование функциональных схем мультиплексоров и демultipлексоров**

**Цель:** исследование функционирования мультиплексора и демultipлексора.

#### **Контрольные вопросы**

1. Сколько выходов будет у мультиплексора на 2 адресных входа?
2. Сколько адресных входов будет у мультиплексора на 4 информационных входа?
3. Сколько строк будет в таблице истинности у мультиплексора на 32 информационных входа?
4. Сколько столбцов будет в таблице истинности у мультиплексора на 32 информационных входа?
5. Сколько строк будет в таблице истинности у дешифратора на 4 входа адреса?
6. Как нужно изменить функциональную схему мультиплексора, чтобы он находился в активном состоянии при разрешающем сигнале, равном 0?

### **Лабораторное занятие №15**

#### **Исследование функциональных схем сумматоров**

**Цель:** исследование функционирования двоичного четырехразрядного комбинационного сумматора.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какая максимальная сумма может быть получена на выходах восьмиразрядного двоичного сумматора?
2. Как изменится результат суммирования в четырехразрядном сумматоре, если сигнал на входе  $S_n$  изменится с нуля на единицу?

### **Лабораторное занятие №16**

#### **Исследование функциональных схем счетчиков**

**Цель работы:** изучение функционирования двоично-десятичного счетчика.

#### **Контрольные вопросы**

1. Показать входы и выходы на Рис. 1. и Рис. 2.
2. Дать определение счетчика.
3. Что является основой счетчика?

### **Лабораторное занятие №17**

#### **Исследование работы интегральных триггеров на логических элементах**

**Цель:** исследование функционирования RS- триггеров, выполненных на базовых элементах ТТЛ «ИЛИ-НЕ» и «И-НЕ».

#### **Контрольные вопросы**

1. Какое устройство называют триггером.
2. Типы триггеров.
3. Какие режимы работы триггеров.
4. Чем отличается синхронный RS-триггер от асинхронного?
5. УГО различных типов триггеров.

**Контролируемые компетенции:** ОК 01-07, 09, ПК 1.1-1.3, ПК2.3, ПК3.1-3.2

**Перечень вопросов (задач)  
для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

1. Физические свойства полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
2. Электронно-дырочный переход и физические процессы в нем.
3. Свойства р-п-перехода при прямом и обратном включении внешнего источника. Вольт-амперная характеристика р-п-перехода.
4. Пробой электронно-дырочного перехода. Виды пробоя и их характеристика.
5. Устройство и классификация диодов.
6. Выпрямительные диоды, условное графическое обозначение в схемах. Вольт-амперная характеристика (ВАХ).
7. Статические и динамические параметры диодов; принципы маркировки.
8. Устройство и принцип действия биполярного транзистора; режимы работы транзистора.
9. Схемы включения транзистора. Характеристика схем включения; статические характеристики и параметры, область применения.
10. Тиристоры, устройство и принцип действия. Вольт-амперная характеристика тиристора.
11. Классификация и основные параметры тиристоров. Принципы маркировки тиристоров.
12. Современные силовые полупроводниковые приборы.
13. Назначение и классификация выпрямителей.
14. Принцип выпрямления переменного тока. Однофазные выпрямители: принцип действия, основные параметры.
15. Двухполупериодные выпрямители: схемы, принцип действия, основные параметры. Выпрямительные установки ПС.
16. Трехфазные выпрямители: схемы, принцип действия, основные параметры.
17. Управляемые выпрямители: схемы, принцип действия.
18. Сглаживающие фильтры: устройство и принцип действия.
19. Назначение и классификация электронных усилителей. Основные показатели работы ЭУ.
20. Характеристика рабочих режимов усилительных элементов. Способы обеспечения рабочего режима.
21. Каскады предварительного усиления (КПУ): назначение, режим работы, схемы.
22. Принцип построения выходных каскадов, назначение, схемы.
23. Усилители постоянного тока (УПТ): назначение, особенности устройства и работы, схемы.
24. Классификация интегральных микросхем (ИМС) по технологии изготовления, степени интеграции, функциональному назначению.
25. Принцип маркировки ИМС, основные параметры.
26. Понятие о микропроцессорах (МП), устройство, назначение. Перспективы применения МП в схемах ПС.
27. Программируемые контроллеры: назначение, структурная схема, принцип действия.
28. Параметры одиночного импульса и их периодической последовательности.
29. Схемы дифференцирующей и интегрирующей цепей: назначение и принцип действия.
30. Транзисторные ключи: назначение, схема, принцип действия.
31. Симметричный мультивибратор: назначение, схема, принцип действия.
32. Блокинг-генераторы: назначение, схемы, принцип действия.

33. Генератор пилообразных импульсов: назначение, схема, принцип действия.
34. Симметричные триггеры: назначение, схемы, принцип действия.
35. Ферротранзисторные мультивибраторы: назначение, принцип действия.
36. Основные логические элементы И, ИЛИ, НЕ, их релейноконтактный аналог, условное графическое обозначение в схемах, таблицы истинности.
37. Схемы логических элементов, выполненных на транзисторах, резисторах и диодах.
38. Логические элементы (ЛЭ) на ИМС, их виды; логическая функция, выполняемая базовыми ЛЭ (ТТЛ, ЭСЛ, МОПТЛ, КМОПТЛ).
39. Асинхронные RS-триггеры: схемы, устройство, принцип действия, таблица переключений.
40. D и T- триггеры: схемы, устройство, принцип действия, таблица переключений.
41. JK- триггеры: схемы, устройство, принцип действия, особенности работы, таблица переключений.
42. Виды тиристорных преобразователей, назначение, применение на ПС.
43. Зависимые инверторы: назначение, принцип действия.
44. Выпрямительно-инверторные преобразователи: назначение, устройство, принцип действия в режиме тяги и торможения.
45. Импульсные регуляторы напряжения: назначение, виды, принцип действия, применение на ПС.
46. Тиристорно-импульсные преобразователи с частотной модуляцией, принцип действия.
47. Тиристорно-импульсные преобразователи с широтной модуляцией, принцип действия.
48. Автономные инверторы и преобразователи частоты и фаз: назначение, применение на ПС.
49. Импульсное регулирование напряжения при рекуперативном торможении.
50. Синхронизирующие устройства управляющих импульсов: назначение, схемы, принцип действия.
51. Фазосдвигающие устройства управляющих импульсов: назначение, принцип действия.
52. Устройства предварительного формирования и усиления управляющих импульсов.
53. Распределение электрических импульсов: назначение, схемы, принцип действия.
54. Чувствительные элементы и датчики: назначение, требования к ним.
55. Электромеханические датчики: назначение, конструкция, принцип действия.
56. Датчики давления: назначение, конструкция, принцип действия.
57. Датчики скорости: назначение, конструкция, принцип действия.
58. Сельсины: назначение, конструкция, принцип действия.
59. Датчики тепловых величин: назначение, устройство, принцип действия.
60. Электронные, ионные и полупроводниковые датчики: назначение, устройство, принцип действия.
61. Магнитные усилители: устройство, принцип действия. Применение МУ на ПС.
62. Магнитные усилители с обратной связью: устройство, принцип действия.
63. Быстродействующие магнитные усилители: устройство, принцип действия.
64. Задающие и исполнительные элементы, их виды, назначение.
65. Классификация автоматических систем.
66. Основные элементы автоматических систем и их назначение.
67. Структурная схема управления выпрямительно-инверторным преобразователем: назначение блоков, принцип действия.
68. Задачи и принципы автоматического управления и регулирования.
69. Непосредственные системы автоматического регулирования.
70. Системы автоматического регулирования тепловозов, их виды.
71. Автоматическое регулирование пуска, виды и их характеристики.

72. Функциональные схемы автоматического регулирования и их виды. Примеры применения на ПС.

73. Автономные и централизованные системы автовождения поездов.

74. Основные направления развития автоматики и электронной техники в области эксплуатации и ремонта ПС.

Типовой экзаменационный билет

ОТЖТ – структурное подразделение ОрИПС – филиала СамГУПС

<p>Рассмотрено на заседании предметной (цикловой) комиссии «___» _____ 20__ г.</p> <p>Председатель ПЦК _____ И.В. Бабкина</p>	<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0 ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника Группа <u>ТПС</u> Семестр <u>4</u></p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе СПО (ОТЖТ) _____ П.А. Грачев «___» _____ 20__ г.</p>
---	--	---

**Инструкция для обучающихся**

Контрольно-измерительные материалы содержат 3 задания.

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 1 час.

Часть А.

1. Опишите собственную и примесную проводимость полупроводников.
2. Дайте определение электронного генератора.
3. Приведите классификацию выпрямителей.
4. Расскажите про условные обозначения и таблицы истинности логического элемента И.
5. Назовите области применения цифровых сигнальных процессоров.

Часть В.

Определите коэффициент усиления по мощности усилителя, если на входе усилителя  $P_{вх}=2,5\text{Вт}$ , на выходе  $U_{вых}=250\text{В}$ ,  $I_{вых}=1\text{А}$ .

Часть С.

Составьте электронную схему простейшего усилителя, поясните принцип его работы.

Преподаватель \_\_\_\_\_

## Эталоны ответов

### Вариант №1

#### Часть А.

1. Генерация пар свободных, т. е. способных перемещаться под действием приложенного напряжения, зарядов делает кристалл способным проводить электрический ток, а электропроводность такого кристалла называется собственной. Для увеличения количества свободных носителей заряда в кристалл полупроводника добавляют примеси: элементы третьей или пятой группы таблицы Менделеева. При этом переход носителей заряда в свободное состояние при наличии примесных уровней существенно облегчается, так как сокращается участок запрещенной зоны, который электронам надо преодолеть. Проводимость кристалла возрастает. Электропроводность, возникающую за счет примесных атомов, называют примесной. Пятивалентная примесь в четырехвалентном кристалле создает электронную электропроводность, а примесь, поставляющая электроны в зону проводимости называют донорной. Кристаллы с электронной электропроводностью, в которых электрический ток создается упорядоченным движением отрицательных зарядов, называются кристаллами типа  $n$  (от *negative* — отрицательный). Трехвалентная акцепторная примесь в четырехвалентном кристалле создает дырочную электропроводность, а примесь, отбирающая электроны из валентной зоны называется акцепторной. Кристаллы с дырочной электропроводностью, в которых электрический ток создается упорядоченным движением положительных зарядов, называются кристаллами типа  $p$  (от *positive* — положительный).

2. RC-генератором называют генератор гармонических колебаний, в котором применяется резистивно-емкостная цепь (RC-цепь), обладающая частотной избирательностью.

Важным достоинством RC-генераторов является возможность их изготовления по интегральной технологии. Однако RC-генераторы имеют низкую стабильность частоты генерируемых колебаний, обусловленную низкой добротностью RC-цепей, а также плохую форму колебаний в силу плохой фильтрации высших гармоник в спектре выходного колебания. RC-генераторы могут работать в широком диапазоне частот (от долей герца до десятков мегагерц), однако нашли применение в аппаратуре связи и измерительной технике преимущественно на низких частотах. RC-генератор обычно включает в себя широкополосный усилитель, выполненный на лампе, транзисторе или интегральной схеме и RC-цепь обратной связи, обладающую избирательными свойствами и определяющую частоту колебаний. Усилитель компенсирует потери энергии в пассивных элементах и обеспечивает выполнение амплитудного условия самовозбуждения. Цепь обратной связи обеспечивает выполнение фазового условия самовозбуждения только на одной частоте.

3. Устройство, предназначенное для преобразования энергии источника переменного тока в постоянный ток называется выпрямителем. Схемы выпрямления (выпрямители) классифицируют по следующим основным признакам:

- по числу фаз источника питания переменного напряжения различают выпрямители однофазного тока и выпрямители трехфазного тока;

- по способу подключения вентилей ко вторичной обмотке трансформатора – нулевые схемы, с использованием нулевой (средней) точки вторичной обмотки трансформатора и мостовые схемы, в которых нулевая точка изолирована или вторичные обмотки трансформатора соединены в треугольник.

- по потребляемой нагрузкой мощности выпрямители делятся на маломощные (единицы кВт), средней мощности (десятки кВт) и большой мощности ( $> 100$  кВт).

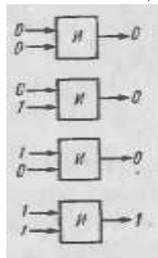
- Независимо от мощности выпрямителя все схемы делятся на однотактные или однополупериодные и двухтактные (двухполупериодные).

- По назначению:

- а) маломощные выпрямители, как правило однофазные, используют в системах управления, для питания отдельных узлов электронной аппаратуры, в измерительной технике и др.;

б) выпрямители средней и большой мощности служат источниками питания промышленных установок.

4. Схему И называют схемой логического умножения или схемой конъюнкции. Таблица совпадает с таблицей умножения Двоичных чисел.



$0 \times 0 = 0,$	$1 \times 0 = 0,$
$0 \times 1 = 0,$	$1 \times 1 = 1.$

5. Области применения цифровых сигнальных процессоров: коммуникационное оборудование, уплотнение каналов передачи данных, кодирование аудио- и видеопотоков, системы гидро- и радиолокации, распознавание речи и изображений, речевые и музыкальные синтезаторы, анализаторы спектра, управление технологическими процессами, другие области, где необходима быстродействующая обработка сигналов, в том числе в реальном времени.

### Часть В.

Определяем мощность, отдаваемую на выходе усилителя

$$P_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВЫХ}} \cdot I_{\text{ВЫХ}} = 250 \cdot 1 = 250 \text{ Вт}$$

Находим коэффициент усиления по мощности

$$K_P = \frac{P_{\text{ВЫХ}}}{P_{\text{ВХ}}} = \frac{250}{2,5} = 100$$

### Часть С.

Принцип работы транзисторного усилителя основан на том, что с помощью небольших изменений напряжения или тока во входной цепи транзистора можно получить значительно большие изменения напряжения или тока в его выходной цепи.

Изменение напряжения эмиттерного перехода вызывает изменение токов транзистора. Это свойство транзистора используется для усиления электрических сигналов.

Для преобразования изменений коллекторного тока, возникающих под действием входных сигналов, в изменяющееся напряжение в коллекторную цепь транзистора включают нагрузку. Нагрузкой чаще всего служит резистор или колебательный контур. Кроме того, при усилении переменных электрических сигналов между базой и эмиттером транзистора нужно включить источник постоянного напряжения, называемый обычно источником смещения, с помощью которого устанавливается режим работы транзистора. Этот режим характеризуется протеканием через его электроды при отсутствии входного электрического сигнала некоторых постоянных токов эмиттера, коллектора и базы.

В этой схеме нагрузкой усилителя является резистор  $R_K$ , а используя резистор  $R_B$ , задают необходимый ток базы транзистора.

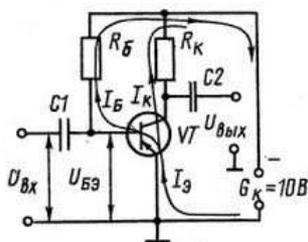


Схема транзисторного усилителя с фиксированным током базы

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

За выполнение каждого задания части А студенту начисляется по 12 баллов, В - 10 и С части 20 баллов соответственно.

Отметка (оценка)	Количество правильных
------------------	-----------------------

	ответов в %
5 (отлично)	86-100
4 (хорошо)	76-85
3 (удовлетворительно)	61-75
2 (неудовлетворительно)	0-60