

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.03 Электроника и схемотехника**

по специальности

**10.02.04 Обеспечение информационной безопасности  
телекоммуникационных систем**

Белгород, 2020 г.

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП.03 Электроника и схемотехника разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1551 от 09 декабря 2016 г.

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «31» августа 2020 г.  
Председатель цикловой  
комиссии

\_\_\_\_\_/Чобану Л.А./

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «\_\_\_» августа 2021 г.  
Председатель цикловой  
комиссии

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
от «\_\_\_» августа 2022 г.  
Председатель цикловой  
комиссии

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № 1  
От «\_\_\_» августа 2023 г.  
Председатель цикловой  
комиссии

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Организация разработчик: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»

Составитель: преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж» Феокистова В.Н.

Экспертиза:  
(внутренний рецензент) ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», преподаватель, Чобану Л. А.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	5
3. Оценка освоения учебной дисциплины	7
3.1. Формы и методы оценивания	7
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	11
4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине	22
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины	24

## **1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

В результате освоения учебной дисциплины «Электроника и схемотехника» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 10.02.04 «Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем» следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

У1. Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;;

У2. Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

У3. Определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска;

У4. Структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;

У5. Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

У6. Выстраивать траектории профессионального и личностного развития

У7. Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение

З1. Актуальный, профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

З2. Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

З3. Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;

З4. Содержание актуальной нормативно-правовой документации;

З5. Современная научная и профессиональная терминология;

З6. Современные средства и устройства информатизации;

З7. Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

В соответствии с рабочим учебным планом по специальности 10.02.04 «Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем» промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме экзамена в 4 семестре

## 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 и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
<b>Уметь:</b>		
У1 Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;	Определение неисправностей специализированных изделий и систем телекоммуникаций и их устранение в соответствии с техническими условиями. Активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; наличие положительных отзывов по итогам практики	Оценка выполнения практических и лабораторных работ, оценка выполнения самостоятельной работы
У2. Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; ОК2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;	Оперативность поиска и использования информации, необходимой для эффективного решения профессиональных задач, профессионального и личного развития.	Оценка выполнения практических и лабораторных работ, оценка выполнения самостоятельной работы
У3 Определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;	Результативность использования информации, необходимой для эффективного решения профессиональных задач, профессионального и личного развития.	Оценка выполнения практических и лабораторных работ, оценка выполнения самостоятельной работы
У4. Структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;	Владение приемами структурирования информации	Оценка выполнения практических и лабораторных работ, оценка выполнения самостоятельной работы
У5. Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной	Соблюдение требований нормативно-правовой документации в профессиональной	Оценка выполнения практических и лабораторных работ, оценка выполнения

деятельности;	деятельности;	самостоятельной работы
У6. Выстраивать траектории профессионального и личностного развития	Построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации	Оценка выполнения практических и лабораторных работ, оценка выполнения самостоятельной работы
У7. Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Владение методами информационных технологий для решения профессиональных задач.  Соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде.	Оценка выполнения практических и лабораторных работ, оценка выполнения самостоятельной работы
<b>Знать:</b>		
31. Актуальный, профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить	Владение актуальным профессиональным контентом	Оценка устного опроса. Оценка выполнения самостоятельной работы.
32. Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;	Использование различных способов коммуникации; информационных технологий для поиска и решения профессионально значимых задач;	Оценка устного опроса. Оценка выполнения самостоятельной работы.
33. Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;	Способы и методы сбора, анализа и систематизации данных посредством информационных технологий;	Оценка устного опроса. Оценка выполнения самостоятельной работы
34. Содержание актуальной нормативно-правовой документации;	Соблюдение нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	Оценка устного опроса. Оценка выполнения самостоятельной работы
35. Современная научная и профессиональная терминология;	Владение профессиональной терминологией	
36. Современные средства и устройства информатизации;	Использование средств и устройств информатизации в профессиональной деятельности	Оценка устного опроса. Оценка выполнения самостоятельной работы
37. Порядок применения средств и устройств информатизации и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	Способы и методы сбора, анализа и систематизации данных посредством информационных технологий;	Оценка устного опроса. Оценка выполнения самостоятельной работы

### **3. Оценка освоения учебной дисциплины:**

#### **3.1. Формы и методы оценивания**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине Электроника и схемотехника, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>			<i>Экзамен</i>	У1 – 7 З1 – 7 ОК1, 2, 3, 9
Тема 1.1 Физика полупроводников	<i>Устный опрос Самостоятельная работа</i>	У1, У2 З1, З3 ОК1		
Тема 1.2 Полупроводниковые диоды	<i>Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа</i>	У3 З4 ОК2, ОК3, ОК9		
Тема 1.3 Биполярные транзисторы	<i>Устный опрос Лабораторная работа № 1 Тестирование Самостоятельная работа</i>	У6 З2, 4, 5 ОК2, ОК3		
Тема 1.4 Полевые транзисторы	<i>Устный опрос Лабораторная работа № 2 Тестирование Самостоятельная работа</i>	У7 З5 ОК9		
Тема 1.5 Оптоэлектронные приборы	<i>Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа</i>	У4, 5, 6 З6 ОК2, ОК9		
Тема 1.6 Интегральные микросхемы (ИМС)	<i>Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа</i>	У4 З7 ОК2, ОК3		
<b>Раздел 2. Электронные усилители</b>			<i>Экзамен</i>	У1 – 7 З1 – 7 ОК1, 2, 3, 9
Тема 2.1	<i>Устный опрос</i>	У1, У3		



Общие сведения об усилителях	<i>Тестирование Самостоятельная работа</i>	31, 32 OK1, OK3		
Тема 2.2 Усилители тока	<i>Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа</i>	У2, У5 33, 34 OK2, OK9		
Тема 2.3 Усилители напряжения	<i>Устный опрос Лабораторная работа № 3 Тестирование Самостоятельная работа</i>	У4, У6 35, 36 OK2		
Тема 2.4 Усилители мощности	<i>Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа</i>	У1, У7 35, 36 OK3		
Тема 2.5 Операционные усилители	<i>Устный опрос Лабораторная работа № 4 Тестирование Самостоятельная работа</i>	У2, У7 35, 36 OK9		
<b>Раздел 3 Арифметические и логические основы схемотехники</b>			<i>Экзамен</i>	У1 – 4 31 – 5 OK1, 2, 3, 9
Тема 3.1 Системы счисления. Логические	<i>Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа</i>	У2, 3 31, 32 OK1, OK2		
Тема 3.2 Логические микросхемы	<i>Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа</i>	У1,4 33, 34, 35 OK3, OK9		
<b>Раздел 4. Комбинационные устройства</b>			<i>Экзамен</i>	У1 – 7 31 – 7 OK1, 2, 3, 9
Тема 4.1 Шифратор. Дешифратор.	<i>Устный опрос Лабораторная работа № 5 Тестирование Самостоятельная работа</i>	У1, У3 31, 33 OK3, OK9		

Тема 4.2 Мультиплексор. Демультимплексор.	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторная работа № 6</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У2 32, 34 ОК1, ОК2, ОК9		
Тема 4.3 Сумматор	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У4, 6 35, 7 ОК3, ОК9		
Тема 4.4 Программируемая логическая матрица	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У5, 7 36 ОК1, ОК2		
<b>Раздел 5.</b> <b>Последовательностные устройства</b>			<i>Экзамен</i>	У1 – 7 31 – 7 ОК1, 2, 3, 9
Тема 5.1. Интегральные триггеры	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторная работа № 7</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У1, У2 32, 33 ОК2, ОК3, ОК9		
Тема 5.2 Регистры	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторная работа № 8</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У3, У4 31, 34 ОК1, ОК2		
Тема 5.3 Счетчики	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторная работа № 9</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У5, У6, У7 35, 36, 37 ОК3, ОК9		
<b>Раздел 6</b>			<i>Экзамен</i>	У3, У6 31, 35 ОК1, ОК2
<b>Запоминающие устройства</b>	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторная работа № 10</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У3, У6 31, 35 ОК1, ОК2		
<b>Раздел 7</b>			<i>Экзамен</i>	У3, У5 31, 32

				ОК1, ОК3
<b>Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи</b>	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У3, У5 31, 32 ОК1, ОК3		
<b>Раздел 8 Основы микропроцессорной техники</b>			<i>Экзамен</i>	У1 – 7 31 – 7 ОК1, 2, 3, 9
Тема 8.1	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У1, У3 31, 32 ОК1, ОК2		
Тема 8.2	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторные работы № 11, 12</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У3, У5 33, 34, 37 ОК1, ОК3		
Тема 8.3	<i>Устный опрос</i> <i>Лабораторная работа № 13</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	У2, У6, У7 35, 36 ОК1, ОК9		

## 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

### 3.2.1. Задания для текущего контроля

#### 3.2.1.2. Лабораторная работа №1 «Исследование и снятие ВАХ биполярного транзистора»

##### Лабораторная работа № 1

**Тема:** «Исследование и снятие ВАХ биполярного транзистора»

**Цель работы:** Изучение принципа действия биполярного транзистора, снятие ВАХ транзистора.

##### Краткие теоретические сведения

Управление током и усиление сигналов в схемах полупроводниковой электроники осуществляют с помощью транзисторов. Биполярный транзистор представляет собой кристалл полупроводника, состоящий из трех слоев с чередующейся проводимостью и снабженный тремя выводами (электродами) для подключения к внешней цепи.

На рисунке 1.1 показано схематическое обозначение двух типов транзисторов – n-p-n типа со слоями n, p, n и p-n-p типа со слоями p, n, p. Крайние слои называют эмиттером (э) и коллектором (к), между ними находится база (б). В трехслойной структуре имеются два электронно-дырочных перехода: эмиттерный переход между эмиттером и базой и коллекторный переход между базой и коллектором.

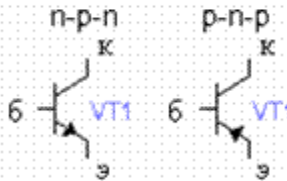


Рисунок 1.1 - УГО биполярного транзистора

Рассмотрим подробно принцип работы n-p-n транзистора. Транзистор p-n-p типа работает аналогично, но на него подают напряжения противоположной полярности.

Способ включения транзистора, приведенный на рисунке 1.2, называют включением по схеме с общим эмиттером (ОЭ) – эмиттер служит общим электродом для входной и выходной цепей транзистора. Существуют еще два способа включения транзисторов: по схеме с общим коллектором (ОК) и по схеме с общей базой (ОБ). Подробнее данные способы включения рассматриваются в лабораторной работе №12.

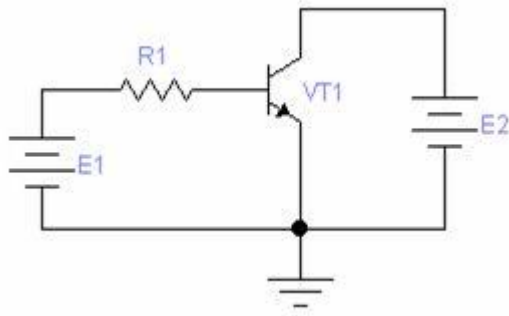


Рисунок 1.2 - К описанию работы биполярного транзистора

Опишем работу схемы на рисунке 1.2. Когда напряжение источника постоянного напряжения  $E1$  равно нулю, ток базы отсутствует  $I_B$ . В это время эмиттерный и коллекторный переход находятся в состоянии равновесия, токи через них равны нулю. При увеличении напряжения источника  $E1$  ток начинает протекать от источника постоянного напряжения  $E1$  к базе транзистора, потенциальный барьер эмиттерного перехода, смещенного в прямом направлении, снижается, на коллекторном переходе потенциальный барьер увеличивается. В результате приложения к эмиттерному переходу прямого напряжения начинается усиленная диффузия (инжекция) электронов из эмиттера в базу. Под воздействием сил диффузии в результате перепада концентраций вдоль базы электроны продвигаются от эмиттера к коллектору. Поскольку база в транзисторе выполнена тонкой, основная часть электронов, инжектированная эмиттером, достигает коллекторного перехода, не попадая в центры рекомбинации. Эти электроны захватываются полем коллекторного перехода, смещенного в обратном направлении, так как это поле является ускоряющим для неосновных носителей – электронов в базе  $p$ -типа. Ток электронов, попавших из эмиттера в коллектор, замыкается через внешнюю цепь, источник  $E2$ . Из закона Кирхгофа для токов, следует что

$$I_{\text{Э}} = I_K + I_B \quad (1.1)$$

Эта формула обладает незначительной погрешностью, т.к. не учитывает процесс рекомбинации.

Качество и свойства транзисторов характеризуются многими параметрами.

Для расчета и анализа устройств с биполярными транзисторами используют так называемые  $h$ -параметры транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером.

Одним из самых основных параметров является статический коэффициент передачи тока  $h_{21\text{Э}}$  характеризующего усиительные свойства транзистора. Численное значение этого параметра показывает, во сколько раз ток коллектора больше вызвавшего его тока базы.

$$h_{21\text{Э}} = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_B} \text{ при } U_{K\text{Э}} = \text{const} \quad (1.2)$$

Чем больше коэффициент  $h_{21\text{Э}}$ , тем большее усиление сигнала может обеспечить данный транзистор.

Параметр  $h_{11\varepsilon}$  имеет размерность сопротивления, он представляет собой входное сопротивление биполярного транзистора.

$$h_{11\varepsilon} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta I_{Б}} \text{ при } U_{КЭ} = const \quad (1.3)$$

Параметр  $h_{12\varepsilon}$  – безразмерный коэффициент внутренней обратной связи по напряжению.

$$h_{12\varepsilon} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta U_{КЭ}} \text{ при } I_{Б} = const \quad (1.4)$$

Этим параметром часто пренебрегают при анализе устройств.

Параметр  $h_{22\varepsilon}$  имеет размерность проводимости и характеризует выходную проводимость транзистора при постоянном токе базы

$$h_{22\varepsilon} = \frac{\Delta I_{К}}{\Delta U_{КЭ}} \text{ при } I_{Б} = const \quad (1.5)$$

Транзистор по схеме с ОЭ описывается семействами выходных и входных характеристик.

Выходной или коллекторной ВАХ транзистора называют зависимость коллекторного тока от напряжения между коллектором и эмиттером  $I_{К} = f(U_{КЭ})$ , снятая при неизменном токе базы  $I_{Б} = const$ . Для снятия этой характеристики можно воспользоваться схемой (рисунок 1.2) при поддержании постоянства  $I_{Б}$ . Семейство выходных ВАХ транзистора приведено на рисунке 1.3.

На большей части характеристик при  $U_{КЭ} \geq U_{КЭн}$  ток коллектора почти не зависит от напряжения (пологий участок характеристик). На этом участке транзистор работает в режиме, когда на эмиттерном переходе действует прямое напряжение, а на коллекторном – обратное. На пологом участке выходных характеристик транзистор может характеризоваться как прибор со свойствами управляемого источника тока, т.е. источника тока  $I_{К}$ , значение которого можно изменять путем изменения тока  $I_{Б}$ .

Небольшой наклон пологого участка выходной характеристики обусловлен тем, что при увеличении напряжения увеличивается напряжение на коллекторном переходе и уменьшается ширина базы.

Крутой участок выходных характеристик транзистора характеризуется потерей транзистором свойств усилительного элемента, эта часть характеристики используется при реализации ключевого режима транзистора.

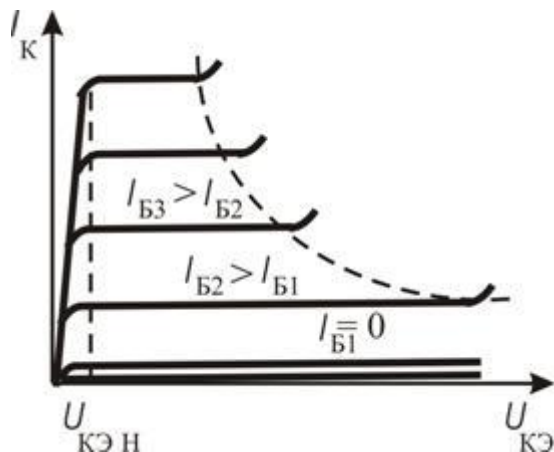


Рисунок 1.3 - Выходные характеристики биполярного транзистора

Резкое увеличение тока  $I_K$  в транзисторах при значительных напряжениях  $U_{КЭ}$  вызвано, лавинным размножением носителей в коллекторном переходе, т.е. возникает электрический пробой. Для предотвращения необратимого пробоя транзистора ограничиваются напряжение на коллекторе и мощность, рассеиваемая на коллекторном переходе.

Входная характеристика транзистора описывает зависимость тока базы от напряжения между базой и эмиттером  $I_B = f(U_{БЭ})$  при постоянном напряжении  $U_{КЭ}$ . При  $U_{КЭ} = 0$  оба перехода в транзисторе работают при прямом напряжении, токи коллектора и эмиттера суммируют в базе. Входная характеристика в этом режиме представляет собой ВАХ двух p-n переходов, включенных параллельно (рисунок 1.4)

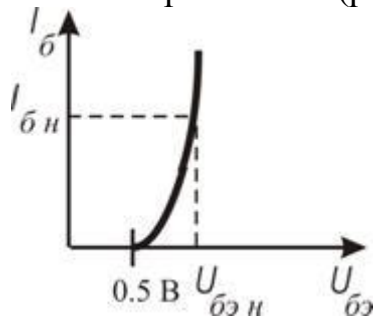


Рисунок 1.4 - Входная характеристика биполярного транзистора

### Содержание лабораторной работы

1. Загрузить файл (правая кнопка мыши - пункт "Сохранить объект как...") [LAB6\\_1.ewb](#). Исследуемая схема изображена на рисунке 1.5.

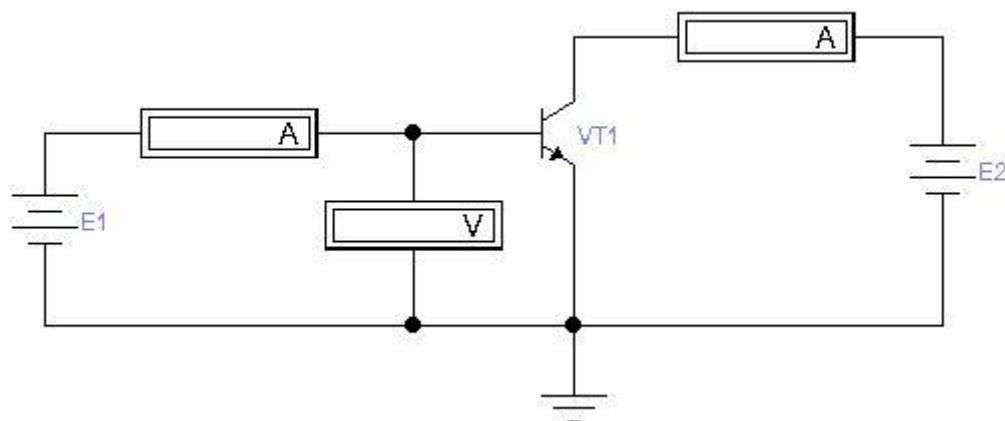


Рисунок 1.5 - Принципиальная схема для исследования биполярного транзистора

### Задание 1

а) Снимаются ВАХ перехода база-эмиттер  $I_B(U_{БЭ})$  при двух напряжениях коллектор-эмиттер  $U_{КЭ}=0$  и  $U_{КЭ}=5$  В, а затем снимаются выходные ВАХ транзистора при значениях тока базы равных 0,1 мА; 0,5 мА; 1 мА.

При выполнении первого этапа шаг изменения напряжения на переходе база-эмиттер на прямой ветви ВАХ рекомендуется принять 0,1 В, при этом ток базы, соответствующий заданным напряжениям, заносится в таблицу и не должен превышать 1мА. Шаг изменения параметров выбирается таким образом, чтобы на каждой из ветвей ВАХ было от 6 до 10 точек. По полученным данным строится прямая ветвь ВАХ и определяется напряжение открывания перехода при токе около 10 мкА и направление смещения ВАХ при разных напряжениях коллектор-эмиттер.

Таблица 1.1- Результаты измерения параметров

$E1, В$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$I_B, мА$											
$U_{БЭ}, В$											
$I_K, мА$											
$h_{21Э}=I_K/I_B$											

б) По полученным данным построить графическую зависимость  $I_B$  от  $U_{БЭ}$  транзистора при постоянном напряжении  $U_{КЭ}=0$  и  $U_{КЭ}=5В$ .

Транзистор выбрать по таблице 6.2, в соответствии с номером варианта.

2. Загрузить файл (правая кнопка мыши - пункт "Сохранить объект как...") [LAB6\\_2.ewb](#). Исследуемая схема изображена на рисунке 6.6 (получение ВАХ диода с помощью осциллографа).

Таблица 1.2 Данные для выполнения лабораторной работы

№ вар.	Транзистор	№ вар.	Транзистор	№ вар.	Транзистор	№ вар.	Транзистор
1	КТ312В	6	КТ635В	11	КТ841А	16	КТ315В
2	КТ315А	7	КТ653В	12	КТ847А	17	КТ819В
3	КТ316В	8	КТ815G	13	КТ866А	18	КТ831В
4	КТ608А	9	КТ819А	14	КТ399А	19	КТ315G
5	КТ630А	10	КТ831А	15	КТ880А	20	КТ315D



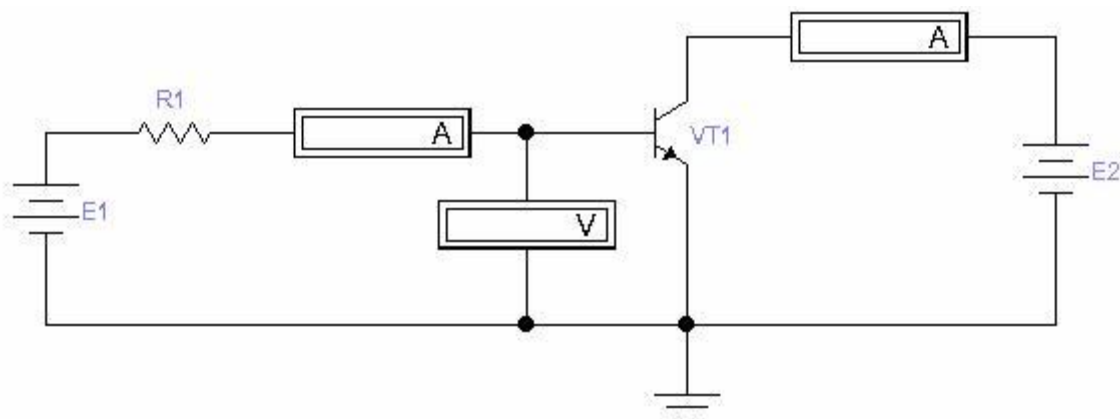


Рисунок 1.6 - Принципиальная схема для исследования биполярного транзистора

### Задание 2

а) В цепь базы транзистора вводят токостабилизирующий резистор величиной от 100 кОм до 1МОм, в зависимости от типа транзистора, и напряжением базового источника задают последовательно величину тока базы равную 0,1 мА; 0,5 мА и 1 мА. При каждом фиксированном токе базы снимают зависимость тока коллектора от напряжения коллектор-эмиттер. Рекомендуемый шаг изменения напряжения коллектор-эмиттер 0,2 В, при напряжении менее 1В, и 1В до напряжения 10 В. Полученные данные заносятся в таблицу по которой строится семейство выходных ВАХ транзистора, по которой необходимо определить динамический и статический коэффициенты усиления транзистора по току для напряжения коллектор-эмиттер 0,5 В и 5 В, при токе базы 0,5 мА.

Таблица 1.3 Результаты измерения параметров

E2, В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I <sub>к</sub> , мА											
h <sub>21Э</sub> =I <sub>к</sub> /I <sub>б</sub>											

$$\Delta I_k = I_{k2} - I_{k1}, \text{ при } U_{кэ} = 10\text{В}; \quad \Delta I_b = I_{b2} - I_{b1}, \text{ при } U_{кэ} = 10\text{В}.$$

Все полученные данные занести в отчет.

б) По полученным данным построить: зависимость I<sub>к</sub> от U<sub>кэ</sub> транзистора при постоянном токе I<sub>б</sub> = 0,1; 0,5; 1,0 мА.

Транзистор выбрать по таблице 6.2, в соответствии с номером варианта. Токоограничивающий резистор R1 по таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Данные для выполнения лабораторной работы

№ вар.	Резистор, кОм	№ вар.	Резистор, кОм	№ вар.	Резистор, кОм	№ вар.	Резистор, кОм
1	1	6	6	11	11	16	16
2	2	7	7	12	12	17	17
3	3	8	8	13	13	18	18
4	4	9	9	14	14	19	19
5	5	10	10	15	15	20	20

### **Контрольные вопросы**

1. Как на схемах обозначается биполярный транзистор?
2. Какие способы включения транзистора вам известны?
3. Опишите работу биполярного транзистора?
4. Какие  $h$ -параметры вам известны?
5. Какие виды ВАХ биполярного транзистора вам известны?
6. Чем характеризуются крутой и пологий участок выходных характеристик?
7. Транзистор – это электронный прибор, содержащий:
  - А) два р-п перехода;
  - В) три вывода;
  - С) полупроводник р – типа;
  - D) полупроводник п – типа;
  - E) анод и катод.
8. Какие параметры транзистора являются основными:
  - А) мощность и ток;
  - В) допустимые напряжения на переходах, максимальный ток коллектора, максимальная мощность коллектора, коэффициент усиления по току;
  - С) ток, напряжение, мощность, габаритные размеры, коэффициент усиления по напряжению;
  - D) сопротивление, напряжение стабилизации, обратное напряжение;
  - E) температура, размер корпуса, количество выводов.
9. В биполярном транзисторе наибольшую величину имеет:
  - А) ток базы;
  - В) ток анода;
  - С) ток катода;
  - D) ток эмиттера;
  - E) ток коллектора.
10. Биполярный транзистор – это прибор, предназначенный для:
  - А) усиления тока;
  - В) для стабилизации напряжения;
  - С) для индикации;
  - D) для нагрева радиатора;
  - E) для воспроизведения звука.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. – М.: Солон, 2017.- 512 с.
2. Ушаков В.Н., Долженко О.В. Электроника: от элементов до устройств. М., «Радио и связь», 2016. – 352 с.
3. Горбачев Г.Н., Чаплыгин Е.Е. Промышленная электроника. – М.: Энергоатомиздат, 2016. – 320 с.

**Время на выполнение: 90 минут.**

## Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
<p>У3. Определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска.</p>	<p>студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально собирает схему исследования; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, соблюдает требования правил безопасности труда.</p>	<p>«зачет» – работа выполнена в полном объеме с соблюдением требований к оформлению отчета; «не зачет» – ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, вычисления производились неправильно.</p>
<p>35. Современная научная и профессиональная терминология.</p>	<p>студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых процессов, а так же правильное определение основных понятий цифровых устройств комбинационного типа; строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении лабораторных работ; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом.</p>	<p>«5» – ответ на 4 контрольных вопроса; «4» – ответ на 3 контрольных вопроса; «3» – ответ на 2 контрольных вопроса.</p>

### 3.2.1.3. Устный опрос

Контрольные вопросы используются на занятиях по дисциплине, как устная проверка знаний студентов в виде фронтальной и индивидуальной проверки. При данной форме проверки за короткое время проверяется состояние знаний студентов всей группы по определенному вопросу или группе вопросов, проверяются знания понятий и определений, их логических выражений, характера электрических связей между элементами, узловых вопросов темы; выясняется понимание сущности рассматриваемых процессов.

Контрольные вопросы используют для выяснения готовности студентов группы к изучению нового материала, для определения сформированности понятий, для проверки домашних заданий, для поэтапной или окончательной проверки учебного материала, только что разобранный на занятии.

#### **Контрольные вопросы к теме 1.1 «Физика полупроводников»**

1. Что является носителем тока в полупроводниках?
2. Какой характерной особенностью обладают полупроводники?
3. Постройте график зависимости удельного сопротивления полупроводника от температуры. Приведите для сравнения аналогичную зависимость для металлов.
4. Какие виды проводимости вам известны?
5. Объясните p - n - переход.
6. Объясните устройство полупроводникового диода.
7. В чем заключается основное свойство полупроводникового диода?
8. Изобразите вольт - амперную характеристику полупроводникового диода.
9. В чем заключается отличие вольт - амперной характеристики полупроводникового диода от вольт - амперной характеристики вакуумного диода?
10. В чем различие проводимости проводников от полупроводников?
11. Какие виды электропроводности вам известны?
12. Являются ли дырки реальными частицами? Объясните существование дырочной проводимости.
13. Как объяснить уменьшение удельного сопротивления полупроводника при повышении температуры?
14. Объясните устройство полупроводникового диода.
15. Что показывает вольт - амперная характеристика полупроводникового диода?

#### **Критерии оценки**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых процессов, а так же правильное определение основных понятий устройств: знает функциональное обозначение устройств, назначение входов и выходов, а также знание

основных программных продуктов. Сопровождает ответ примерами, умеет применять знания в новой ситуации; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

**Оценка «4»** ставится, если ответ студента удовлетворяет основным требованиям на оценку «5», но дан без примеров, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «3»** ставится, если студент правильно понимает сущность рассматриваемых процессов, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов дисциплины, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

### 3.2.2. Задания для промежуточной аттестации

3.2.2.2. Экзамен по результатам освоения обучающимися учебной дисциплины проводится в 4 семестре.

#### Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Электроника и схемотехника»

1. Перечислите три основные схемы включения биполярных транзисторов, нарисуйте эти схемы и объясните их особенности.
2. Что такое логический элемент? Каковы его функции (назначение)?
3. Опишите типы проводимостей в полупроводниках, их физический смысл.

#### Критерии оценки

**Оценка «5»** ставится в том случае, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых процессов, а так же правильное определение основных понятий устройств, знание функциональных обозначений устройств, назначений входов и выходов, а также знание основных программных продуктов. Сопровождает ответ примерами, умеет применять знания в новой ситуации, может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

**Оценка «4»** ставится, если ответ студента удовлетворяет основным требованиям на оценку «5», но дан без примеров, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других программ, если студент допустил одну ошибку или не более двух недочётов

и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «3»** ставится, если студент правильно понимает суть процессов, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов дисциплины, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

#### **4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине**

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

1. Устный опрос,
2. Оценка выполнения практических работ
3. Оценка выполнения лабораторных работ
4. Тестирование
5. Оценка выполнения самостоятельных работ
6. Экзамен

#### **I. ПАСПОРТ**

##### **Назначение:**

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП 03. Электроника и схемотехника по специальности 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем.

##### **Умения:**

У1. Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

У2. Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

У3. Определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска;

У4. Структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;

У5. Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

У6. Выстраивать траектории профессионального и личностного развития;

У7. Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение

##### **Знания:**

31. Актуальный, профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
32. Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
33. Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;
34. Содержание актуальной нормативно-правовой документации;
35. Современная научная и профессиональная терминология;
36. Современные средства и устройства информатизации;
37. Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

## II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

### Инструкция для обучающихся

1. Внимательно прочитайте задание
2. Время выполнения задания: подготовка – 30 мин., ответ – 15 мин.

## III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

### III а. УСЛОВИЯ

1. Количество вариантов задания для экзаменуемого – 30 вариантов
2. Время выполнения задания – 1 час.

### IIIб. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

**Оценка «5»** ставится в том случае, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых процессов, а так же правильное определение основных понятий изучаемых устройств, знание функциональных обозначений устройств, назначений входов и выходов, а также знание основных программных продуктов. Сопровождает ответ примерами, умеет применять знания в новой ситуации, может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

**Оценка «4»** ставится, если ответ студента удовлетворяет основным требованиям на оценку «5», но дан без примеров, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов, если студент допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «3»** ставится, если студент правильно понимает сущность рассматриваемых процессов, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов дисциплины, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

### Рецензия

**на комплект контрольно-оценочных средств  
дисциплины ОП.03 Электроника и схемотехника  
по специальности 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности  
телекоммуникационных систем, разработанных Феоктистовой В.Н.,  
преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»**

Представленный комплект контрольно-оценочных средств (КОС) разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем.

Структура КОС включает:

1. паспорт комплекта оценочных средств, где указана область применения комплекта оценочных средств,
2. комплект оценочных средств, где представлены задания для проведения текущего и промежуточного контроля и условия выполнения заданий,
3. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и практического опыта, характеризующие этапы формирования компетенций.

Структура комплекта соответствует современным требованиям, контролируемый объем знаний, умений и навыков студентов соответствует обязательному минимуму содержания среднего специального учебного заведения.

Паспорт комплекта оценочных средств, содержательные связи общих и профессиональных компетенций с их компонентами (знаниями, умениями, элементами практического опыта) отвечают требованиям к результатам подготовки по программе учебной дисциплины «Электроника и схемотехника».

Задания, представленные в комплекте оценочных средств, максимально приближены к условиям будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Представленный комплект оценочных средств позволяет объективно оценить уровень знаний, умений, сформированность практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся и их соответствие требованиям ФГОС по данной специальности.

При помощи комплекта оценочных средств осуществляется контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, практического опыта и компетенций, определенных стандартом по специальности 10.02.04 Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем.

Направленность КОС соответствует целям и задачам программы подготовки специалистов среднего звена, будущей профессиональной деятельности обучающихся

Рецензент: \_\_\_\_\_ Чобану Л.А., преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»