

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Директор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

### «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ»

Направление подготовки:

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профили подготовки:

**13.03.02.1 Электромеханика**

**13.03.02.2 Электроэнергетические системы и сети**

**13.03.02.3 Электрические и электронные аппараты**

**13.03.02.4 Электроснабжение**

Квалификация (степень):

**бакалавр**

Форма обучения:

**заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Физические основы электроники» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профили подготовки:

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профили подготовки:

13.03.02.1 Электромеханика

13.03.02.2 Электроэнергетические системы и сети

13.03.02.3 Электрические и электронные аппараты

13.03.02.4 Электроснабжение

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

О.Л. Соколов, к.т.н., доцент

**Рецензент:**

М.И. Божков к.т.н., доцент, специалист ООО «Городского центра экспертиз»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта «12» сентября 2018 года, протокол №1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	7
5.1. Темы контрольной работы .....	7
5.2. Темы курсовых работ.....	7
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	8
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	8
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	12
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ .....	12
Приложение .....	15

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Физические основы электроники» является:

- формирование знаний об электронных приборах, как элементах, управляющих различными электротехническими и электроэнергетическими объектами;
- режимами работы, защиты и регулирования параметров в различных электротехнических и электроэнергетических объектах;
- изучение задач экспериментального исследования, теории и техники эксперимента при проектировании, испытаниях и производстве блоков электронных приборов.

Изучение дисциплины «Физические основы электроники» способствует решению следующей задачи профессиональной деятельности:

ознакомление с методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *Профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-2</b>	способностью обрабатывать результаты экспериментов
<b>ПК-3</b>	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
<b>ПК-8</b>	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
<b>ПК-15</b>	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** электронные приборы, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических объектов; физические явления в электронных приборах и основы теории электронных приборов; задачи экспериментального исследования; теорию и технику эксперимента при проектировании, испытаниях и

производстве электронных приборов.

**Уметь:** применять теорию и технику эксперимента при проектировании, испытаниях и производстве электронных приборов.

**Владеть:** методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физические основы электроники» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных учебных дисциплин учебного плана: математика; химия; начертательная геометрия и инженерная графика; физика; информатики; теоретической механики; электрическое и конструкционное материаловедение; теоретические основы электротехники; прикладная механика; метрология, стандартизация и сертификация, основы электромеханики, теоретические основы электротехники, электрические машины, общая энергетика,

Изучение курса необходимо для освоения следующих дисциплин: основы теории надёжности, изготовление электрических и электронных аппаратов; расчёт электрических и электронных аппаратов; надёжность электрических и электронных аппаратов; основы электротехнологии.

Приобретённые знания будут непосредственно использованы студентами при изучении последующих дисциплин, прохождении производственной практики, написании выпускных квалификационных работ.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Экзамен
<b>1.</b>	<b>Модуль 1. Физические основы работы полупроводниковых приборов</b>	<b>50/1,4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>46</b>			
1.1.	Тема 1.1. Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы	30/0,8	1,5			28,5			
1.2.	Тема 1.2. Полупроводниковые диоды	20/0,6	0,5	2		17,5			
<b>2.</b>	<b>Модуль 2. Транзисторы</b>	<b>50/1,4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>45</b>			

2.1.	Тема 2.1. Биполярные транзисторы	22/0,6	1	2		19			
2.2.	Тема 2.2. Полевые транзисторы	28/0,8		2		26			
<b>3.</b>	<b>Модуль 3. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы</b>	<b>44/1,2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>38</b>			
3.1.	Тема 3.1. Тиристоры	24/0,65		4		20			
3.2.	Тема 3.2. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	20/0,55	1			19			
	<b>Всего</b>	<b>144/4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		<b>140</b>	<b>1</b>		<b>1</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. Физические основы работы полупроводниковых приборов (50 часов)

#### Тема 1.1. Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы (30 часов)

Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Распределение электронов по энергетическим уровням. Примесная электропроводность полупроводников. Электрические переходы.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы	1,5 час
---------	---	------------

#### Тема 1.2. Полупроводниковые диоды (20 часов)

Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Вольт-амперные характеристики диодов. Разновидности диодов. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Вольт-амперные характеристики диодов	0,5 час
Практическое занятие:	Схемы с диодами.	2 час

### Модуль 2. Транзисторы (50 часов)

#### Тема 2.1. Биполярные транзисторы (22 часа)

Структура и основные режимы работы. Схемы включения транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора. Режимы работы усилительных каскадов. Операционный усилитель.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Схемы включения транзистора. Режимы работы усилительных каскадов.	1 час
Практическое занятие:	Операционный усилитель	2 час



### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

#### Модуль 1

1. Что такое разрешенные и запрещенные зоны?
2. Уровень Ферми?
3. Как влияет концентрация примеси на положение уровня Ферми?
4. Поясните собственную электропроводность полупроводника.
5. Что означает диффузия и дрейф носителей заряда?
6. Поясните примесную электропроводность полупроводника.
7. Механизм образования электронно-дырочного перехода.
8. Инжекция и экстракция носителей заряда?
9. Влияние внешнего напряжения на высоту потенциального барьера?
10. Вольт-амперная характеристика  $p-n$ -перехода?
11. Объясните механизм лавинного пробоя?
12. При каких условиях в  $p-n$ -переходе происходит туннельный пробой?
13. Поясните барьерную емкость в  $p-n$ -переходе?
14. Что означает диффузная емкость?
15. При каких условиях контакт «металл—полупроводник» будет невыполним?
16. Особенность гетероперехода?
17. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода?
18. Влияние повышения температуры на прямую ветвь вольт-амперной характеристики полупроводникового диода?
19. Отличия в свойствах параметров кремневых и германиевых выпрямительных диодов?

#### Модуль 2

1. Режимы работы биполярного транзистора?
2. Как в транзисторе происходит усиление колебаний по мощности?
3. Приведите схемы включения биполярного транзистора.
4. Поясните семейство выходных характеристик транзистора в схеме с общей базой.
5. Поясните семейство выходных характеристик транзистора в схеме с общим эмиттером.
6. Как влияет температура на характеристики транзистора?
7. Как определяются  $h$ -параметры по характеристикам транзистора?
8. Эквивалентные схемы транзистора?
9. Режимы работы усилительных каскадов?



10. Объясните временные диаграммы работы транзистора в ключевом режиме.
11. Дифференциальный каскад усиления?
12. Составной транзистор?
13. Разновидности полевых транзисторов?
14. Объясните неодинаковое изменение толщины канала вдоль его длины при изменении напряжения  $U_{си}$ .
15. Чем отличается полевой транзистор с изолированным затвором от транзистора с управляющим  $p-n$ -переходом?
16. Чем отличаются структуры МДП-транзисторов с индуцированным и со встроенным каналом?
17. Поясните управляющие и выходные характеристики полевого транзистора.
18. Сравните характеристику МДП-транзистора и биполярного транзистора.
19. Поясните устройство комбинированного транзистора.
20. Какие преимущества имеет  $IGBT$ -транзистор перед биполярным и полевым?

### **Модуль 3**

1. Что представляет собой тиристор?
2. Какие существуют разновидности тиристоров?
3. Почему при переключении тиристора коллекторный переход становится смещенным?
4. Укажите преимущества тринистора перед динистором.
5. Какими способами переводят тиристор из открытого состояния в закрытое?
6. Двухоперационный тиристор?
7. Какова структура и принцип действия симметричных тиристоров?
8. Чем отличается управляемый выпрямитель от неуправляемого?
9. Объясните различие внешнего и внутреннего фотоэффектов.
10. Параметры фоторезистора?
11. Какие физические факторы влияют на световую характеристику фоторезистор?
12. Отличия в свойствах фотодиода и фоторезистора?
13. Поясните преобразование в фотоэлементе световой энергии в электрическую.
14. Отличие в принципе действия и свойствах фотодиода и биполярного фототранзистора?
15. Что является оптопарой?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Барыбин А. А. Электроника и микроэлектроника [Электронный учебник] : Физико-технологические основы Учебное пособие / Барыбин А. А., 2008, Физматлит. - 424 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12972>
2. Давыдов В. Н. Физические основы оптоэлектроники [Электронный учебник] : Учебное пособие / Давыдов В. Н., 2010, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 139 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13872>
3. Толмачёв, Владимир Вениаминович. Физические основы электроники [Электронный учебник] : учебное пособие для вузов / В. В. Толмачёв, Ф. В. Скрипник, 2011, Ин-т компьютерных исслед. НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика". - 495 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16656>

### **Дополнительная литература :**

1. Барыбин А. А. Электроника и микроэлектроника : физико-технологические основы : учеб. пособие для вузов / А. А. Барыбин, 2006, Физматлит. - 423 с.
2. Кравченко А. Ф. Физические основы функциональной электроники : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Кравченко ; отв. ред. И. Г. Неизвестный, 2000, Изд-во НГТУ. - 442 с.

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении учебной дисциплины студенту необходимо руководствоваться следующими методическими указаниями.

9.1. При изучении тем из модулей повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения тем необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенных в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модуля дисциплины необходимо пройти контрольный тест по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями

9.4. В завершении изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

### **9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.

2 Справочно-правовая система Консультант Плюс.

3. Электронная информационно-образовательная среда университета.

4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## **12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0-5
Практическая работа 1	0-5
Практическая работа 2	0-5
Практическая работа 3	0-5
Практическая работа 4	0-5
Тест по модулю 1	0-5
Тест по модулю 2	0-5
Тест по модулю 3	0-5
<b>Контрольная работа</b>	<b>0-30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0-70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0-30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

**Балльная шкала оценки**

<b>Оценка (экзамен)</b>	<b>Баллы</b>
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

### Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до <b>100</b> )	<b>Баллы</b>
- за активность	0 -10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0-50

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**1. Перечень формируемых компетенций**

*Профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-2</b>	способностью обрабатывать результаты экспериментов
<b>ПК-3</b>	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
<b>ПК-8</b>	Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
<b>ПК-15</b>	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

**2. Паспорт фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Основы электропривода	ПК-2,3,8,15	Контрольный тест 1 Практическое занятия 1-
<b>2</b>	Модуль 2. Электроприводы с двигателями постоянного тока	ПК-2,3,8,15	Контрольный тест 2 Практическое занятия 2-
<b>3</b>	Модуль 3. Электроприводы с двигателями переменного тока	ПК-2,3,8,15	Контрольный тест 3 Практическое занятия 3-4
<b>4</b>	Модуль 1-3	ПК-2,3,8,15	Контрольная работа Практическая работа 1-4 Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> ПК-2,3,8,15- физические явления в электрических приводах; методики расчётов и способы моделирования приводов	Не знает	Имеет понятие о физических явлениях в электронных приборах, но не знает основных методик их расчётов.	Знает основные понятия физических явлений в электронных приборах, но не знает способы и порядок их моделирования.	Знает основные понятия физических явлений в электронных приборах, и основы теории, но не может применить знания при их моделировании.	Знает основные понятия физических явлений в электрических приводах, и основы теории. Умеет применять методики их расчётов и моделирование.
Второй этап	<b>Уметь</b> ПК-2,3,8,15 применять методики расчётов элементов электрических приводов, обрабатывать результаты моделирования	Не умеет	Ошибается в выборе методов испытаний расчётов электронных приборов.	Правильно определяет задачи расчётов электронных приборов, но не умеет применять основные методики расчётов.	Умеет применять методики расчётов электронных приборов, оформлять отчеты, но не умеет обрабатывать результаты	Умеет применять методики расчётов электронных приборов, оформлять отчеты и обрабатывать результаты..
Третий этап	<b>Владеть</b> ПК-2,3,8,15- владеет методами расчётов и моделирования параметров электрических приводов, способностью оформления отчетов и обработкой результатов	Не владеет	Имеет понятие о методах расчётов и моделирования параметров электронных приборов, но не владеет способностью обработки результатов и оформлением отчетов.	Владеет методами расчётов и моделирования параметров электронных приборов, но не владеет порядком оформления результатов.	Владеет методами расчётов и моделирования параметров электронных приборов, и навыками составления отчетной документации, но ошибается в обработке их результатов.	Владеет методами расчётов и моделирования параметров электронных приборов, и грамотно составляет отчетную документацию и обрабатывает их результаты.



## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0-5
Практическая работа 1	0-5
Практическая работа 2	0-5
Практическая работа 3	0-5
Практическая работа 4	0-5
Тест по модулю 1	0-5
Тест по модулю 2	0-5
Тест по модулю 3	0-5
<b>Контрольная работа</b>	<b>0-30</b>
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0-70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0-30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

#### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

В соответствие со своим индивидуальным шифром студент должен выбрать исходные данные для своей контрольной работы. В заданиях использованы: последняя цифра шифра – А и предпоследняя цифра - В.

##### Задача №1.

Построить типичную вольтамперную характеристику полупроводникового выпрямительного диода и кратко описать обе ветви характеристики.

### Задача №2.

Рассчитать однополупериодный выпрямитель при следующих данных:

Напряжение на входе выпрямителя –  $U_2 = (10+A)$  В.

Сопротивление нагрузки  $R_n = (100+B)$  Ом

Считаем, что трансформатор и выпрямительный диод - идеальны, то есть у трансформатора активное сопротивление обмоток равно нулю, у диода  $R_{пр} = 0$  и  $R_{обр} = \infty$ .

#### Требуется:

1. Построить схему выпрямителя и описать его работу.
2. Определить постоянное напряжение на выходе выпрямителя.
3. Найти коэффициент пульсаций выходного напряжения.
4. Найти средний ток, протекающий через диод.

### Задача №3.

Рассчитать двухполупериодный выпрямитель при следующих данных:

Напряжение на входе выпрямителя –  $U_2 = (10+A)$  В.

Сопротивление нагрузки  $R_n = (100+B)$  Ом

Считаем, что трансформатор и выпрямительный диод - идеальны, то есть у трансформатора активное сопротивление обмоток равно нулю, у диода  $R_{пр} = 0$  и  $R_{обр} = \infty$ .

#### Требуется:

1. Построить схему выпрямителя и описать его работу.
2. Определить постоянное напряжение на выходе выпрямителя.
3. Найти коэффициент пульсаций выходного напряжения.
4. Найти средний ток, протекающий через диод.

### 5.2. Типовой вариант задания на практическую работу

1. Исследование R-C и R-D -делителей напряжения
2. Цифровой фильтр 1-го порядка
3. Исследование нелинейной автокабельной электронной системы

### 5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Биполярные транзисторы могут быть построены на кристаллах ...

Выберите один ответ.

- a. цинка.
- b. германия.
- c. бериллия.
- d. свинца.

2. Биполярные транзисторы могут быть построены на кристаллах ...

Выберите один ответ.

- a. свинца.
- b. бериллия.
- c. цинка.
- d. кремния.

3. Биполярные транзисторы могут быть ...

Выберите один ответ.

- a. типа pnp.
- b. полевые.
- c. МДП.
- d. униполярные.

4. Напряжение на выходе выпрямителя с фильтром будет ...

Выберите один ответ.

- a. линейно возрастающим.
- b. пульсирующим однополярным.
- c. практически постоянным.
- d. переменным.

5. Биполярные транзисторы содержат ...

Выберите один ответ.

- a. сетку и анод.
- b. эмиттер, коллектор, базу.
- c. анод и затвор.
- d. катод и сетку.

6. Экспериментальные исследования транзисторов позволяют ...

Выберите один ответ.

- a. улучшить тактико-технические показатели.
- b. увеличить надежность.
- c. определить их цену
- d. снять входные характеристики

7. Экспериментальные исследования транзисторов позволяют ...

Выберите один ответ.

- a. улучшить тактико-технические показатели.
- b. увеличить надежность.
- c. определить их цену
- d. снять входные характеристики

8. Биполярные транзисторы могут быть построены на кристаллах ...

Выберите один ответ.

- a. свинца.
- b. кремния.
- c. цинка.
- d. бериллия.

9. В состав биполярного транзистора входят ...

Выберите один ответ.

- a. анод и катод.
- b. затвор.
- c. сетка и анод.
- d. эмиттер и база.

10. У полупроводникового материала при повышении температуры сопротивление  
Выберите один ответ.

- a. Практически не изменяется
- b. Становится нулевым.
- c. Увеличивается
- d. Уменьшается

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования