

## **Физические основы полупроводниковой техники** **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра **Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Направление подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология"

Направленность «Метрология и метрологическое обеспечение»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Объем дисциплины **2 ЗЕТ**

<b>1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)</b>	
Изучение физики электронных процессов в вакууме, газах, твердых телах, на границах раздела сред и принципов построения и работы электронных приборов различного назначения, что сделает возможным сознательные и эффективные подходы к разработке и организации технологических процессов	
<b>1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)</b>	
<b>ДПК-3: способностью использовать знания основных законов электротехники и электроники при проектировании и анализе работы измерительных приборов и информационно-измерительных систем</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1 <b>(базовый)</b>	основные законы электротехники и электроники при анализе работы измерительных приборов
Уровень 2 <b>(продвинутый)</b>	основные законы электротехники и электроники при проектировании измерительных приборов и информационно-измерительных систем
Уровень 3 <b>(высокий)</b>	основные законы электротехники и электроники при проектировании и анализе работы измерительных приборов и информационно-измерительных систем
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1 <b>(базовый)</b>	анализировать работу измерительных приборов
Уровень 2 <b>(продвинутый)</b>	проектировать измерительные приборы и информационно-измерительные системы
Уровень 3 <b>(высокий)</b>	Анализировать и проектировать работу измерительных приборов и информационно-измерительных систем
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1 <b>(базовый)</b>	способностью использовать знания основных законов электротехники и электроники при анализе работы измерительных приборов
Уровень 2 <b>(продвинутый)</b>	способностью использовать знания основных законов электротехники и электроники при проектировании измерительных приборов и информационно-измерительных систем
Уровень 3 <b>(высокий)</b>	способностью использовать знания основных законов электротехники и электроники при проектировании и анализе работы измерительных приборов и информационно-измерительных систем
<b>1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>	
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
<b>Знать:</b>	
основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач; технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации, один из языков программирования высокого уровня; законы Ньютона и законы сохранения, принципы специальной теории относительности Эйнштейна, элементы общей теории относительности, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строение многоэлектронных атомов, квантовую статистику электронов металлах и полупроводниках, строение ядра, классификацию элементарных частиц; электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений.	
<b>Уметь:</b>	
проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения; решать типовые задачи связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач.	
<b>Владеть:</b>	

методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;  
 методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами;  
 методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента  
 теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических неорганических соединений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.В.ДВ.3(1)	Физические основы электронной техники	ДПК-3
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.Б.7	Физика	ДПК-1; ПК-20
Б1.Б.6	Математика	ДПК-2; ПК-17
Б1.Б.16	Физические основы измерений и эталоны	ДПК-1; ПК-3, 4
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.Б17	Метрология	ПК-3, 4, 8, 21
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
Б1.Б.19	Взаимозаменяемость и нормирование точности	ПК-3, 4, 8, 13
Б1.Б.20	Методы и средства измерений и контроля	ПК-3, 4, 22, 23
Б1.В.ОД.9	Электрические и магнитные измерения	ПК-3, 4
Б1.В.ОД.10	Общая теория измерений	ПК-3, 4, 20
Б1.В.ОД.11	Надежность измерительных устройств и систем	ДПК-2; ПК-5, 7
Б1.В.ОД.12	Информационно-измерительные системы и комплексы	ДПК-2; ОПК-1; ПК-3
Б1.В.ДВ.8.1	Диагностика измерительных устройств и систем	ПК-7, 17
Б1.В.ДВ.8.2	Агрегатирование измерительных комплексов	ПК-7, 17
Б1.В.ОД.13	Микропроцессорные информационно-управляющие системы	ОПК-1; ПК-17, 19
БЗ.Б.01	Государственная итоговая аттестация	ОК-5, 6, 7, 9; ОПК-1, 2; ПК-2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1. Объем дисциплины (модуля) 2 ЗЕТ

### 3.2. Распределение академических часов по семестрам и видам учебных занятий

Вид занятий	№ семестра																				Итого	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Контактная							36	36													36	36
Лекции							18	18													18	18
Лабораторные																						
Практические							18	18													18	18
Консультации																						
Инд. работа																						
Контроль																						
Сам. работа							36	36													36	36
<b>ИТОГО</b>							<b>72</b>	<b>72</b>													<b>72</b>	<b>72</b>

### 3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий

Экзамен		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	4	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)  
С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ  
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Раздел 1. Основы физики полупроводников</b>							
1.1	История развития полупроводниковой техники. Основные даты.	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
1.2	Основы физики полупроводников.	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		
1.3	Электронно-диодные переходы.	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4		
1.4	Вольт-амперная характеристика идеализированного и реального р-п перехода.	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
1.5	Контакты металла с полупроводником.	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
1.6	Контакты между полупроводниками с одинаковыми типами проводимости.	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4		
1.7	Контакты между полупроводниками с разными типами проводимости.	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		
1.8	Исследование вольтамперной характеристики полупроводникового диода	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2,		
1.9	Исследование полупроводникового стабилитрона и параметрического стабилизатора напряжения	Пр	4	2		Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
1.10	Исследование статических характеристик биполярного транзистора	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		

	<b>Раздел 2. Твердотельная электроника и микроэлектроника</b>							
2.1	Свойства полупроводников. Влияние температуры, света, внешнего поля на электропроводность полупроводника	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
2.2	П-Р переход и его свойства. Вывод формулы вольт-амперной характеристики п-р перехода. Пробой п-р	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
2.3	Полупроводниковые диоды: классификация, характеристики, применение	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		
2.4	Физические основы работы биполярного транзистора. Подход к расчету транзисторов. Ширина и емкость п-р перехода. Физические основы работы полевых транзисторов	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
2.5	Фотоэлектронные эффекты в п-р переходах. Фотодиоды, фототранзисторы, светодиоды, полупроводниковые лазеры. Основы оптоэлектроники. Основные направления развития твердотельной	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
2.6	Исследование однокаскадных усилителей на биполярных транзисторах	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		
2.7	Исследование частотных свойств однокаскадных транзисторных усилителей	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		
2.8	Исследование усилителя на полевом транзисторе	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4		
	<b>Раздел 3. Оптическая и квантовая электроника</b>							
3.1	Энергетические состояния атомов, молекул и твердых тел. Взаимодействие электромагнитного излучения с атомными системами и твердыми телами. Спонтанные и вынужденные переходы, форма и ширина спектральных	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
3.2	Усиление и генерация оптического излучения, методы создания инверсии. Резонаторы оптического диапазона. Активные среды лазеров. Общие особенности и характеристики лазерного	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
3.3	Твердотельные лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		
3.4	Газовые лазеры, устройство и принципы работы. Атомные, ионные, молекулярные газовые лазеры. Лазеры на самоограниченных переходах, эксимерные лазеры. Области применения газовых лазеров	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М		

3.5	Фотоэлектрические явления и излучательная рекомбинация в полупроводниках. Полупроводниковые лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М1, М2		
3.6	Жидкостные лазеры, типы, особенности устройства, основные характеристики, области применения	Лек	4	1	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М1, М2		
3.7	Анализ и расчеты взаимодействия электромагнитного излучения с атомными системами и твердыми телами	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М1, М2		
3.8	Анализ работы и оценки параметров твердотельных, полупроводниковых, газовых и жидкостных лазеров	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М1, М2		
3.9	Анализ и расчеты оптических характеристик твердых тел с учетом внешних воздействий	Пр	4	2	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		
	<b>Раздел 4. Подготовка к занятиям</b>							
4.1	Подготовка к лекционным занятиям	Ср	4	9	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2		
4.2	Подготовка к практическим занятиям	Ср	4	18	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М1, М2		
4.3	Подготовка к зачету	Ср	4	9	ДПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, М1, М2		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля			
		Дискуссия	Защита отчета по практическим работам	Тесты	Зачет
ДПК-3	знает	+	+	+	+
	умеет		+	+	+
	владеет		+	+	+

### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии формирования оценок по результатам дискуссии

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

### Критерии формирования оценок по результатам тестов –

**Оценку «отлично»** (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 90-100 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**Оценку «хорошо»** (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70-89 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**Оценку «удовлетворительно»** (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 40-69 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**Оценку «неудовлетворительно»** (0 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

### Критерии формирования оценок по результатам защиты отчета по практическим работам

**«Зачтено»** – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

**«Не зачтено»** – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации.

### Критерии формирования оценок по зачету

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ. Обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь некоторые незначительные неточности.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Вопросы к зачету

1. История развития электроники. Основные даты исторических событий.
2. Энергетические уровни и зоны.
3. Проводники, полупроводники и диэлектрики.
4. Собственная электропроводность полупроводников.
5. Распределение электронов по энергетическим уровням.
6. Примесная электропроводность полупроводников. Донорные примеси.
7. Примесная электропроводность полупроводников. Акцепторные примеси.
8. Процессы переноса зарядов в полупроводниках. Дрейф носителей заряда.
9. Процессы переноса зарядов в полупроводниках. Диффузия носителей заряда.
10. Электрические переходы. Электронно-дырочный переход.
11. Вентильное свойство p–n-перехода.
12. Вольт-амперная характеристика p–n-перехода.
13. Виды пробоев p–n-перехода.
14. Емкость p–n-перехода.
15. Контакт «металл-полупроводник».
16. Контакт между полупроводниками одного типа проводимости.
17. Гетеропереходы.
18. Свойство омических переходов.
19. Полупроводниковые диоды. Общие сведения о диодах.
20. Выпрямительные диоды.
21. Импульсные диоды.
22. Туннельные диоды.
23. Диод Шоттки. Варикап.
24. Стабилитрон.
25. Стабистор.
26. Применение полупроводниковых диодов.
27. Однофазная однополупериодная схема выпрямления.

#### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

<b>6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Колич-во</b>
<b>Л1.1</b>	И. М. Лифиц	Стандартизация, метрология и сертификация: учеб. для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп.	М.: Юрайт, 2004	<b>97</b>
<b>Л1.2</b>	Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов	Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2002	<b>48</b>
<b>Л1.3</b>	Сергеев, А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров <a href="https://libsamgups.bibliotech.ru">https://libsamgups.bibliotech.ru</a>	М. : Юрайт, 2012. ЭБС Библиотех	<b>ЭИ</b>
<b>Л1.4</b>	Сергеев, А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров. - 2-е изд., перераб. и доп.	Москва : Юрайт, 2013.	<b>50</b>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Колич-во</b>
<b>Л2.1</b>	Б.К. Григоровский	Метрология. Стандартизация. Сертификация: конспект лекций	Самара: СамГАПС, 2006	<b>85</b>
<b>Л2.2</b>	В.П. Перевертов, А.Л. Берсудский	Метрология. Стандартизация. Сертификация: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2008	<b>88</b>
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Колич-во</b>
<b>М</b>	И.Г.Куликова, Ф.Р.Ахмадуллин	Физические основы полупроводниковой техники. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» (бакалавриат) очной формы обучения <a href="ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/">ftp://172.16.0.70/MethodUkaz//</a>	Самара: СамГУПС, 2015	<b>46</b> <b>Есть эл. копия</b>

## **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Эл.адрес</b>
<b>Э1</b>	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
<b>Э2</b>	БиблиоТех	<a href="https://libsamgups.bibliotech.ru/">https://libsamgups.bibliotech.ru/</a>
<b>Э3</b>	ЭБС издательства "Лань"	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
<b>Э4</b>	Научная техническая библиотека	<a href="http://samgups.ru/lib/">http://samgups.ru/lib/</a>
<b>Э5</b>	СЦБист	<a href="http://www.scb.com">http://www.scb.com</a>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью методических рекомендаций для обучающихся является обеспечение оптимальной организации процесса изучения дисциплины и выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины необходимо начинать с предварительного ознакомления с рабочей программой дисциплины. Прежде всего, необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами, сформулированными в данной дисциплине, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Программой предусмотрены теоретические занятия (лекции) и практические занятия.

Теоретические занятия и практические занятия проводятся в составе группы.

При проведении занятий используются печатные (учебники, пособия, справочники и методические разработки), демонстрационные (плакаты, приборы) и мультимедийные (слайд-фильмы, презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Целью практических занятий является усвоение обучающимися теоретических основ изучаемой дисциплины.

Практические занятия включают самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Обучающимся рекомендуется:

- при подготовке к очередному практическому занятию по лекциям, учебникам и литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;
- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.



## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕОРЕТИЧЕСКИМ (ЛЕКЦИОННЫМ) ЗАНЯТИЯМ

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому пропуски отдельных тем нарушают последовательность восприятия содержания последующих тем дисциплины, что не позволяет глубоко усвоить предмет. Поэтому контроль за систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания преподавателя, ведущего данную дисциплину. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

Обучающимся рекомендуется:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- вести конспектирование учебного материала; в рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, поскольку изучение последующих тем дисциплины опирается на знания, полученные по ранее рассмотренным темам. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основному учебнику по данной дисциплине. Если изучение изложенного материала самостоятельно вызывает затруднения, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Нельзя оставлять «белых пятен» в освоении отдельных тем дисциплины;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных

### ПОДГОТОВКА К ЗАЧЕТУ

Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к зачету включает повторение лекционного материала, учебной литературы и учебно-методической литературы. При необходимости обучающиеся консультируются с

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Любая форма самостоятельной работы обучающихся (подготовка к занятиям, выполнению курсовой работы, и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература — это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это монографии, сборники научных трудов, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Рекомендации обучающимся:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;
- при работе с литературой вести конспект (краткая схематическая запись основного содержания научной работы).

Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Физические основы электронной техники» системы обучения Moodle:  
<http://do.samgups.ru/moodle/>

### 8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1 Пакет Microsoft Office, MS office: Word, Excel

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест); учебная аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест, укомплектованная специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, специализированными измерительными средствами). Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебной работы по данному направлению и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.