

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно-научный институт  
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.4 Компоненты электронной техники**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

## **Направленность: «Технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники»**

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра: НиБ

Кафедра-разработчик НиБ

Объем дисциплины: 216/6

## Промежуточная аттестация: экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Орлов Лев Константинович, д.ф.-м.н., с.н.с.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 19 сентября 2017 г. № 927 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ  
протокол от 25.05.2023 г. № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 11.05.2023 г № 7.

Зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А.

---

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол от 16.05.2023 г № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.04-н-28

Начальник МО

---

/Н.Р. Булгакова/

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

---

/Н.И. Кабанина/

(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	18
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	22
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	23
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	25
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	27
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	31

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины «Компоненты электронной техники»** является изучение компонентной базы электронной техники, особенностей конструкций компонентов, их основных характеристик, а также физики происходящих в них явлений в подготовки студентов к решению профессиональных задач по принципам работы основных элементов, формируемых на поверхности полупроводниковой пластины в процессе изготовления интегральных микросхем.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- усвоение основных закономерностей, связывающих электрофизические свойства радиоматериалов с параметрами радиокомпонентов, создаваемых на их основе;
- формирование знаний о существующих типах радиокомпонентов и их функциональном назначении;
- формирование знаний о физических процессах, определяющих функциональные свойства радиоматериалов и их влиянии на эксплуатационные характеристики радиокомпонентов;
- развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебная дисциплина «Компоненты электронной техники»** включена в обязательный перечень дисциплин вариативной части образовательной программы «Технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Физические основы электроники», «Схемотехника», «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Квантовая и оптическая электроника», «Материалы электронной техники» и другие.

Для усвоения дисциплины студент должен

- знать основные характеристики и закономерности алгебры и начала математического анализа; закономерности органической и неорганической химии; основы квантовой физики; особенности строения твердых тел; классификацию, свойства и основные процессы, происходящие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; основы твердотельной электроники;
- уметь работать с электроизмерительными приборами; анализировать характеристики и закономерности алгебры и начала математического анализа; выявлять закономерности изменения материалов органической и неорганической химии; производить исследования характеристик и параметров элементов электронной техники;
- владеть современными методами анализа характеристик и закономерностей алгебры и начала математического анализа; методами и приемами анализа закономерностей органической и неорганической химии и физики твердого тела; навыками расчета результатов исследований.

Знания, умения и навыки, полученные учащимся при изучении дисциплины – «Компоненты электронной техники» необходимы для освоения последующих курсов базового и профессионального цикла дисциплин: «Оборудование и производство

электронной техники», «Основы технологии электронной компонентной базы», «Технология печатных плат» и др., при прохождении практик, а также при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

В содержании дисциплины сбалансировано соотношение между различными видами учебной работы: объем лекций достаточен для бакалавров данного профиля, для получения практических навыков, ознакомления с компонентами современной электронной техники, их характеристиками и применением.

Рабочая программа дисциплины «Компоненты электронной техники» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Компоненты электронной техники» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»:

а) профессиональных (ПК): ПК-2.

**Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами**

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК-2</b>								
Вакуумно-плазменные процессы и технологии (Б1.В.ОД.2)							✓	
Компоненты электронной техники (Б1.В.ОД.4)							✓	
Материалы электронной техники (Б1.В.ОД.6)					✓			
Основы технологии электронной компонентной базы (Б1.В.ОД.13)								✓
Физика конденсированного состояния (Б1.В.ОД.19)			✓	✓				
Научно-исследовательская работа (Б2.П.1)						✓		
Практика по получению профессиональных умений и опыта						✓		

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
профессиональной деятельности (Б2.П.2)								
Преддипломная практика (Б2.П.3)								✓
Выполнение и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С  
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

**Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства		
		<b>Тип профессиональной деятельности: производственно-технологический, проектно-конструкторский</b> Трудовая функция: А/02.5 (ПС 40.058) Контроль соблюдения режимов технологических операций процессов производства радиоэлектронных средств					
<b>ПК-2.</b> Способен проводить исследования материалов и компонентов электронной техники для разработки и оптимизации технологических процессов	<i>ИПК-2.1. Знает материалы и технологии изготовления компонентов и изделий электроники и наноэлектроники</i>	<b>ЗНАТЬ:</b> – материалы и технологии изготовления компонентов и изделий электроники и наноэлектроники; – физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов;	<b>УМЕТЬ:</b> – использовать знания о принципах работы наноэлектронных компонентов для обеспечения требуемых режимов технологических процессов;	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> – знаниями о принципах работы наноэлектронных компонентов.	- Задания к контрольным работам по разделам	Вопросы для устного экзамена	
	<i>ИПК-2.2. Умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники</i>	<b>ЗНАТЬ:</b> – теоретические основы технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники;	<b>УМЕТЬ:</b> – проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники;	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> – методиками подбора перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники.	- Задания к контрольным работам по разделам	Вопросы для устного экзамена	

	<p><i>ИПК-2.3. Владеет навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов электроники и наноэлектроники</i></p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> – основные принципы поиска информационных источников требования информационной безопасности</p>	<p><b>УМЕТЬ:</b> – характеризовать современные тенденции развития в области электроники и микроэлектроники</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> – навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования материалов и компонентов электронной и микроэлектронной техники</p>	<p>- Задания к контрольным работам по разделам</p>	<p>Вопросы для устного экзамена</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	-------------------------------------

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

*Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам*

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	в т.ч. по семестрам
		7 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
занятия лекционного типа (Л)	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	<b>34</b>	<b>34</b>
лабораторные работы (ЛР)	<b>17</b>	<b>17</b>
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>5</b>	<b>5</b>
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>79</b>	<b>79</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	<b>10</b>	<b>10</b>
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	<b>69</b>	<b>69</b>
<b>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

*Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам*

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>										
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час														
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час															
<b>7 СЕМЕСТР</b>																			
ПК-2: ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Раздел 1 Квантовая механика электронов в тонких полупроводниковых пленках и в гетеропереходе</b>																		
	Тема 1.1 Формирование энергетического спектра электронов в тонких полупроводниковых пленках, квантовые ямы, проволоки, точки	1			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы												
	Тема 1.2 Формирование энергетического спектра электронов в гетеропереходах SiO <sub>2</sub> /Si, GaAs/AlGaAs	1			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы												
	Практическое занятие 1.1 Квантовые гетерокомпозиции – материалы наноэлектроники			4	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта												
	Практическое занятие 1.2 Характеристики Si/SiGe и GaAs/InGa гетеропереходы			4	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Лабораторная работа 1.1</b> Изучение температурной зависимости удельного сопротивления материалов		4		2	подготовка к лабораторному занятию [6.2.1.1, 6.2.1.2]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технологии выполнения лабораторных заданий в малых группах						
	<b>Итого по 1 разделу</b>	2	4	8	10								
ПК-2: ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Раздел 2 Физика туннельного эффекта, способы наблюдения и оценки туннельного эффекта в структурах</b>												
	<b>Тема 2.1</b> Туннелирование через барьеры произвольной формы, квазиклассическое описание	2			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 2.2</b> Наблюдение туннельного эффекта в диодных и транзисторных структурах	2			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Практическое занятие 2.1</b> Быстродействующие переключающие р-i-n диоды			4	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	<b>Итого по 2 разделу</b>	4		4	8								
ПК-2: ИПК-2.1	<b>Раздел 3 Импульсные быстро переключающие элементы на основе короткобазовых диодов: SiGe/Si гетеродиоды с накоплением заряда, туннельный диод</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 3.1</b> Структура зон гетерофотодиода со сверхкороткой (нанометровой длины) базой на основе элементов 4-ой группы. Расчет потенциала и токов, протекающих в гетеродиоде	2			2	подготовка к лекциям [6.1.6] (ст. 83 - 126)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 3.2</b> Релаксационные процессы в гетеродиодах с накоплением заряда. Физика туннельного перехода и ВАХ туннельного диода	2			2	подготовка к лекциям [6.1.6] (ст. 83 - 126)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Лаборатория работа 3.1</b> Исследование характеристик диодов		4			подготовка к лабораторному занятию [6.2.1.1, 6.2.1.2]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах						
	<b>Итого по 3 разделу</b>	4	4	4	8								
ПК-2: ИПК-2.1	<b>Раздел 4 Активные элементы, использующие статический принцип усиления высокочастотных сигналов. Si и Si/SiGe полевой транзистор</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 4.1</b> Физика SiO <sub>2</sub> /Si МОП-структуры. Свойства диоксида кремния и его границы с кремнием. Формирование двумерного инверсного канала	2			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 4.2</b> Методы диагностики двумерного электронного газа в инверсионном канале Si полевого транзистора. Кvantовый эффект Холла в Si и Si/SiGe гетероструктурах	2			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Лабораторное занятие 4.1</b> Изучения механизмов пробоя и диэлектрических потерь в диэлектриках		4		4	подготовка к лабораторному занятию [6.2.1.1, 6.2.1.2]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах						
	<b>Практическое занятие 4.1</b> Si/SiGe/Si – гетеробиполярный транзистор			4	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	<b>Итого по 4 разделу</b>	4	4	4	12								
ПК-2: ИПК-2.1	<b>Раздел 5</b> Модуляционно легированные гетероструктуры. GaAs/AlGaAs HEMT - транзистор												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 5.1</b> Формирование двумерного канала на гетерогранице As - GaAlAs. Эффект модуляционного легирования с использованием дельта-слоев	2			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 5.2</b> Особенности квантового эффекта Холла в GaAs HEMT структурах, целочисленный и дробный квантовый эффект Холла	2			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Практическое занятие 5.1</b> Транзисторы с высокой подвижностью двумерных электронов			4	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b> подготовка к контрольной работе				5	подготовка к контрольной работе [1.1 – 1.5]							
	<b>Итого по 5 разделу</b>	4		4	13								
ПК-2: ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Раздел 6 Биполярный кремниевый транзистор со сверхкороткой SiGe и SiGeC гетеробазой</b>												
	<b>Тема 6.1</b> Структура и принцип работы Si/SiGe биполярного транзистора со сверхкороткой гетеробазой в ГГц области спектра	2			3	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 6.2</b> Особенности использования углеродной компоненты для повышения быстродействия транзисторов	2			3	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Практическое занятие 6.1 Структура и характеристики SiC/SiGe/Si гетероперехода			4	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Итого по 6 разделу	4		4	8								
ПК-2: ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Раздел 7 Резонансно-пролетные эффекты в квантовых структурах резонансно-пролетные диоды и сверхрешетки</b>												
	Тема 7.1 Баллистические эффекты носителей заряда в короткобазовых диодах. Устройство и характеристики резонансно-пролетного диода	2			1	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Тема 7.2 Механизмы формирование N-образной характеристики в сверхрешетке. Физика Блоховского осциллятора	2			1	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Практическое занятие 7.1 Блоховский осциллятор на квантовой сверхрешетке			2	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	Итого по 7 разделу	4		2	6								
ПК-2: ИПК-2.1	<b>Раздел 8 Принцип работы и структура твердотельных и полупроводниковых лазеров</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 8.1</b> Принцип работы каскадных лазеров. Структура диода, электродинамические характеристики Технология изготовления каскадных лазеров	4			1	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 8.2</b> Принцип работы гетеродиодных GaAs лазеров с квантовыми ямами и массивами квантовых точек. Структура диода, электродинамические характеристики, технология изготовления лазеров	4			2	подготовка к лекциям [1.1 – 1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Практическое занятие 8.1</b> Принцип работы и структура твердотельных и полупроводниковых лазеров			4	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.5]	обучение на основе опыта						
	<b>Лабораторная работа 8.1</b> Исследование терморезисторов с положительным и отрицательным температурным коэффициентом сопротивления		3		2	подготовка к лабораторному занятию [6.2.1.1, 6.2.1.2]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технология выполнения лабораторных заданий в малых группах						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Лабораторная работа 8.2</b> Исследование высокочастотных полупроводниковых диодов		2		2	подготовка к лабораторному занятию [6.2.1.1, 6.2.1.2]	обучение на основе эксперимента, исследовательский метод, технологии выполнения лабораторных заданий в малых группах						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:</b> подготовка к контрольной работе				5	подготовка к контрольной работе [1.1 – 1.5]							
	<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>14</b>								
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>79</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Вопросы, индивидуальные задания, задачи и тесты представлены в методических указаниях к практическим занятиям, представленных в п. 6.3.

### **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ПК-2.</b> Способен проводить исследования материалов и компонентов электронной техники для разработки и оптимизации технологических процессов	<i>ИПК-2.1. Знает материалы и технологии изготовления компонентов и изделий электроники и наноэлектроники</i>	Не знает материалы и технологии изготовления компонентов и изделий электроники и наноэлектроники; физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов. Не умеет использовать знания о принципах работы наноэлектронных компонентов для обеспечения требуемых режимов технологических процессов. Не владеет знаниями о принципах работы наноэлектронных компонентов.	Частично знает материалы и технологии изготовления компонентов и изделий электроники и наноэлектроники; физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов. Умеет использовать с ошибками знания о принципах работы наноэлектронных компонентов для обеспечения требуемых режимов технологических процессов. Частично владеет знаниями о принципах работы наноэлектронных компонентов.	Хорошо знает материалы и технологии изготовления компонентов и изделий электроники и наноэлектроники; физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов. Умеет использовать знания о принципах работы наноэлектронных компонентов для обеспечения требуемых режимов технологических процессов. Хорошо владеет знаниями о принципах работы наноэлектронных компонентов.	Знает в совершенстве материалы и технологии изготовления компонентов и изделий электроники и наноэлектроники; физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов. Уверенно использовать знания о принципах работы наноэлектронных компонентов для обеспечения требуемых режимов технологических процессов. Уверенно владеет знаниями о принципах работы наноэлектронных компонентов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
	<i>ИПК-2.2. Умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники</i>	Не знает теоретические основы технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Не умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Не владеет методиками подбора перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники.	Имеет представление о теоретических основах технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Частично умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Частично владеет методиками подбора перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники.	Хорошо теоретические основы технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Достаточно хорошо умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Хорошо владеет методиками подбора перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники.	Отлично знает теоретические основы технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Уверенно умеет проводить обоснованный выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники. Отлично владеет методиками подбора перспективных материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий электроники и наноэлектроники.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
	<i>ИПК-2.3. Владеет навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов электроники и наноэлектроники</i>	Не знает основные принципы поиска информационных источников и требования информационной безопасности. Не умеет характеризовать современные тенденции развития в области электроники и микроэлектроники. Не владеет навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования материалов и компонентов электронной и микроэлектронной техники.	Имеет представление о основных принципах поиска информационных источников и требованиях информационной безопасности. Умеет, но с ошибками характеризовать современные тенденции развития в области электроники и микроэлектроники. Частично владеет навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования материалов и компонентов электронной и микроэлектронной техники.	Хорошо знает основные принципы поиска информационных источников и требования информационной безопасности. Достаточно хорошо умеет характеризовать современные тенденции развития в области электроники и микроэлектроники. Хорошо владеет навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования материалов и компонентов электронной и микроэлектронной техники.	Отлично знает основные принципы поиска информационных источников и требования информационной безопасности. Уверенно умеет характеризовать современные тенденции развития в области электроники и микроэлектроники. Отлично владеет навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования материалов и компонентов электронной и микроэлектронной техники.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1 Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники, 2021. 384 с. (электронное издание <https://studizba.com/files/radiomaterialy-i-radiokomponenty/book/224669-sorokin-v.s.-antipov-b.l.-lazareva-n.p..html>)

1.2 Компоненты электронной техники [Текст] : учеб.метод. пособие / [А. Ю. Грязнов [и др.]. 2021. 51 с. (электронное издание

1.3 Драгунов В.П. Основы наноэлектроники / В.П. Драгунов, И.Г. Неизвестный, В.А. Гридкин – Новосибирск. Издательство НГТУ, 2000. 332 с. (электронное издание <https://djvu.online/file/rzQ0l9rrWS7E9>).

1.4 Покровский Ф.Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов / Ф.Н. Покровский – М.:Горячая линия-Телеком, 2005, 350с. (электронное издание <https://djvu.online/file/fYF02PDmiEG1j>)

1.5 Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов / Б.М. Тареев – Москва, Изд-во «Энергия». – 2017. – 270 с.

### **6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению практических учебных занятий по дисциплине «Компоненты электронной техники»:

#### **6.2.1 Методические указания:**

6.2.1.1 Глебова Т.А. Элементы электронной техники: Методические указания / Т.А. глебова, Ю.К. Молчанов – Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019 (электронное издание <https://elib.rsreu.ru/ebs/downl oad/1913>)

6.2.1.2 Компоненты электронной техники: метод. указания к лаб. работам / сост.: А.Ю. Грязнов, Д. К. Кострин, С. А. Марцынюков, В. Б. Бессонов, К. К. Жамова, Н. Е. Староверов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. 48 с. (электронное издание <https://studfile.net/preview/6155707/>)

#### **6.2.2 Методические указания, разработанные НГТУ**

6.2.2.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).

Дата обращения 24.04.2023.

6.2.2.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoc\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoc_rab.pdf?20).

Дата обращения 24.04.2023.

6.2.2.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/umy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatijs-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatijs-primeneniem-interakt.pdf). Дата обращения 24.04.2023.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

4. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

9. Компоненты и технологии журнал об электронных компонентах, датчиках, микросхемах, микроконтроллерах, светодиодах, DSPhttps://kite.ru/

### 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

*Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем*

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr. Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
<b>2</b>	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
<b>3</b>	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
<b>4</b>	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
<b>5</b>	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
<b>6</b>	Информационно-справочная система «Тех эксперт»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

**Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	<b>1342</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 22 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)
2	<b>1221</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского	1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 50 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.;	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
	типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)	2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23
3	<p><b>1334-4</b>          Мультимедийная аудитория (компьютерный класс для проведения виртуального лабораторного практикума по процессам и аппаратам) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)</p>	1. Рабочие столы, оснащенные компьютером (10 посадочных мест); 2. Рабочие столы (22 посадочных места); 3. Рабочее место преподавателя; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран 5. Стенд образовательный «Интегральные микросхемы. Печатные платы»	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23
4	<p><b>1334-3</b>          Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)</p>	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - хроматографический комплекс; - исследовательская лаборатория моделирования вакуумных процессов; - спектрофотометр; - плита электрическая; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - цифровой биологический микроскоп; - прибор для измерения удельной поверхности дисперсных пористых материалов. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные -750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки	
5	<p><b>1334-1</b>          Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)</p>	1. Лабораторные столы (6 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - лабораторные аналитические весы; - высокочастотный генератор СЭЛТ-ВЧИ-2,0/40; - высокочастотный дуговой плазмотрон; - плита электрическая; - шкаф сушильный; - магнитная мешалка; - источник водорода с оборудованием	

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
		для приготовления специальной воды; - спектрофотометр; - поляриметр. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные -750 мл, колбы Эrlenмейера (100-500 мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл,250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки	
6	<p style="text-align: center;"><b>1330-1</b></p> <p>Образовательно-научная лаборатория (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)</p>	1. Лабораторные столы (10 посадочных мест); 2. Лабораторное оборудование: - вискозиметр – плотномер Штабингера SVL3001; - хромато-масс-спектрометр; - планетарная мельница PM100; - комплекс автоматический Porometer metcats plus; - вытяжной шкаф; - магнитная мешалка; - водяная баня; - комплекс хроматографический газовый «Хромос ГХ-1000»; - спектрофотометр ИК-Фурье. 3. Химическая посуда: чашки Петри, колбы плоскодонные -750мл, колбы Эrlenмейера (100-500 мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25 мл, 50 мл, 100 мл,250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки	

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Компоненты электронной техники» состоит из восьми связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Компоненты электронной техники» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, доклады с презентациями, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое

участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10- 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамен).

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо

просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить, как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план; - уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций; -

связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;

- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;
- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;
- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;
- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;
- записывать надо сжато;
- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием курсовой работы, участием в

лабораторных работах, подготовкой и сдачей зачета/экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

### **10.3. Методические указания для лабораторных занятий**

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомиться с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.
2. Проработать конспект лекций.
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в гlosсарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

1. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия.
2. Выполнить домашнее задание.
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального

уровня.

Подготовка к лабораторному занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Лабораторное занятие – это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе (рубежной аттестации) обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

### **11.1.1. Примерные типовые тестовые задания контрольных работ:**

#### **Вариант 1**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
1	Магнитные материалы подразделяются на ... ...	1. слабые и сильные 2. немагнитные и парамагнитные 3. слабые и парамагнитные 4. сильные и парамагнитные

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
2	Для формирования диэлектриков конденсаторов толстопленочных R-C-сборок используются	1. диэлектрические пасты 2. проводящие пасты 3. припой 4. все вышеперечисленное
3	Какие покрытия предохраняют микросборку от проникновения влаги и механических повреждений?	1. герметизирующие покрытия 2. фотошаблон 3. паста 4. фоторезист
4	Какой основной недостаток толстопленочной технологии изготовления микросборок?	1. низкая точность номинального значения резистора 2. плохое сцепление пасты спроверхностью 3. отслаивание материала от подложки 4. все вышеперечисленное
5	Вольт-амперная характеристика является характеристикой радиокомпонента, устанавливающей связь между....	1. емкостью и напряжением; 2. током и поляризацией; 3. напряжением и током; 4. током и сопротивлением
6	Элемент (L, C, R), параметры которого не изменяются с изменением тока или напряжения, называется...	1. линейным; 2. пропорциональным; 3. активным; 4. многофункциональным.
7	К числу основных характеристик конденсатора относится...	1. температурный коэффициент сопротивления; 2. тангенс угла диэлектрических потерь; 3. коэффициент усиления; 4. коэффициент поглощения
8	Недостатком оксидных конденсаторов является...	1. узкий диапазон реализуемых значений емкости; 2. большие габариты; 3. низкая термостабильность; 4. значительная величина тока утечки.
9	Для изготовления толстопленочных резисторов применяют...	1. легкоплавкие стекла; 2. стеклоэмали; 3. специальные пасты; 4. металлическую фольгу.
10	Пленочный резистор с сопротивлением 2 кОм и коэффициентом формы 20 изготавливают из пленки с $\rho_s$ , равным...	1. 100 Ом; 2. 1 кОм; 3. 40 кОм; 4. 4. 10 Ом.
11	К преимуществам тонкопленочных резисторов по сравнению с толстопленочными относится...	1. возможность использования более дешевого оборудования; 2. более высокая адгезия слоев; 3. более высокие значения рассеиваемой мощности; 4. более высокая точность реализуемых значений сопротивления.
12	К основным элементам конструкции любого резистора относятся...	1. токонесущая часть, выполненная из резистивного материала, и основание; 2. обкладки и контактные площадки; 3. пластмассовый корпус и вывода; 4. сердечник и защитное покрытие.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
13	Под коэффициентом формы пленочного резистора понимают..	1. отношение длины резистивного слоя к его ширине; 2. отношение ширины резистивного слоя к его длине; 3. отношение квадрата длины резистивного слоя к ширине резистора; 4. сумму длины и ширины резистора.
14	Магнитопроводы из магнитомягких сталей, сплавов или ферритов, образующих замкнутую магнитную цепь, используют в трансформаторах с целью...	1. увеличения индуктивной связи между обмотками; 2. снижения массогабаритных показателей; 3. повышения надежности трансформаторов; 4. повышения технологичности трансформаторов.
15	Единица измерения сопротивления резистора	1. Ом 2. Ватт 3. Децибел 4. Герц
16	Удельное сопротивление материала не зависит от параметра...	1. сопротивления 2. длины 3. сечения 4. все утверждения не верны
17	Элементы радиоэлектронной аппаратуры подразделяются на дискретные элементы и интегральные микросхемы	1. по конструктивному исполнению 2. по технологии производства 3. по внешнему виду 4. по вольт-амперной характеристике
18	Устройство, предназначенное для получения необходимых величин электрической емкости и способное накапливать и отдавать (перераспределять) электрические заряды – это ...	1. конденсатор 2. резистор 3. трансформатор 4. диод
19	Функции конденсаторов в электрических цепях....	1. защита от постоянного тока 2. фильтрация переменной составляющей напряжения 3. обеспечение резервного питания 4. все вышеперечисленное
20	Элемент, который обеспечивает определенное соотношение между током и приложенным напряжением, что позволяет регулировать уровень разнообразных электрических сигналов, поступающих на различные участки в схемах	1. резистор 2. конденсатор 3. дроссель 4. трансформатор

## Вариант 2

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
1	Какие существуют методы подгонки резисторов?	1. механическое соскабливание и обработка абразивом 2. анодирование 3. обработка лазерным или электронным лучом 4. все вышеперечисленное
2	Как наносят пасту в процессе изготовления толстопленочных микросборок?	1. через трафарет 2. помощью лазера 3. химическим осаждением 4. паста не используется
3	Если на вход линейного элемента поступает одновременно несколько напряжений, то общий ток...	1. равен сумме токов, обусловленных каждым из напряжений; 2. определяется наибольшим из приложенных напряжений; 3. определяется наименьшим из приложенных напряжений; 4. определить не возможно
4	Математической моделью, описывающей зависимость тока, протекающего через постоянный резистор, от напряжения, является...	1. закон Кирхгофа; 2. закон Ома; 3. полином второй степени; 4. полином третьей степени.
5	В конструкции оксидных конденсаторов для повышения ёмкости применяются...	1. объемно-пористые аноды; 2. цилиндрические выводы 3. обкладки из драгоценных металлов; 4. редкоземельные металлы и сплавы.
6	Конденсаторы на основе титаната бария являются...	1. высокочастотными; 2. низкочастотными; 3. элементами СВЧ диапазона; 4. не имеют частотных ограничений в применении.
7	Существенным преимуществом пассивных микросборок является...	1. широкая номенклатура; 2. отсутствие в составе активных компонентов; 3. негорючность; 4. однородность характеристик входящих в их состав однотипных элементов.
8	Пассивные микросборки могут изготавливаться...	1. только по тонкопленочной технологии; 2. только по толстопленочной технологии; 3. как по тонко-, так и по толстопленочной технологиям. 4. вышеперечисленные технологии не используются при производстве пассивных микросборок
9	У катушек индуктивности сопротивление переменному току...	1. не зависит от частоты; 2. возрастает пропорционально частоте; 3. уменьшается с ростом частоты; 4. с ростом частоты стремится к нулю.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
10	Основой для обмотки соленоида служит....	1. цилиндрический каркас из диэлектрического материала; 2. торoidalный сердечник с прямоугольным сечением; 3. печатная плата; 4. тонкопленочное покрытие
12	Значение добротности катушек индуктивности находится в пределах...	1. от 300 до 10000; 2. от 20 до 1000; 3. от 8000 до 10000; 4. от 1 до 100.
13	Напряжение пробоя – это ...	1. минимальное напряжение, при котором происходит пробой диэлектрика 2. минимальное напряжение, при котором происходит разрыв диэлектрика 3. максимальное напряжение, при котором происходит пробой диэлектрика 4. максимальное напряжение, при котором происходит разрыв диэлектрика
14	При использовании в магнитопроводах магнитомягких сталей и сплавов (с малым удельным сопротивлением) для уменьшения потерь на вихревые токи сердечник собирают из ...	1. пластин высоколегированных сталей 2. ферритовых стержней; 3. тонких листов ферромагнетика, покрытых слоем изоляции; 4. листов редкоземельных металлов и сплавов на их основе.
15	Магнитопроводы из магнитомягких сталей, сплавов или ферритов, образующих замкнутую магнитную цепь, используют в трансформаторах с целью...	1. увеличения индуктивной связи между обмотками; 2. снижения массогабаритных показателей; 3. повышении надежности трансформаторов; 4. повышения технологичности трансформаторов.
16	Единица измерения сопротивления резистора	1. Ом 2. Ватт 3. Децибел 4. Герц
17	Удельное сопротивление материала не зависит от параметра...	1. сопротивления 2. длины 3. сечения 4. все утверждения не верны
18	Диэлектрические свойства материала – это ...	1. большое сопротивление прохождению электрического тока и способность поляризоваться 2. способность поляризоваться 3. большое сопротивление прохождению электрического тока 4. не один из вышеперечисленных вариантов
19	Какие существуют методы подгонки резисторов?	1. механическое скабливание и обработка абразивом 2. анодирование 3. обработка лазерным или электронным лучом 4. все вышеперечисленное

<b>№ п/п</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
20	Для варисторов характерно ....	1. сопротивление меняется под воздействием внешнего напряжения 2. сопротивление постоянно 3. варьирование параметров 4. нет верного утверждения

**11.1.2. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса**  
**ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ГРУППОВОГО ОБСУЖДЕНИЯ НА**  
**ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ:**

1. Через какой электрод транзистора течёт самый большой ток?  
 Ответ: через эмиттер.
2. Какой электрический параметр измеряется в точке, а какой между точками?  
 Ответ: ток измеряется в точке, напряжение – между двумя точками.
3. Какая обмотка (первичная или вторичная) в понижающем трансформаторе имеет большее количество витков?  
 Ответ: первичная.
3. Назовите условия хорошей пайки.  
 Ответ: Качественные припой и флюс; чистота жала паяльника и его нагрев; чистота спаиваемой поверхности; правильное соединение спаиваемых поверхностей и хороший прогрев места пайки.
4. При каких условиях существует ток в цепи?  
 Ответ: наличие ЭДС, замкнутость цепи.
5. Назовите электроды транзистора.  
 Ответ: эмиттер, база, коллектор.
6. На коллектор транзистора какой проводимости подаётся «плюс» источника питания:  
 Ответ: n-p-n.
7. Какая полярность на коллекторе транзистора p-n-p?  
 Ответ: «минус».
8. Если в выпрямительном мосте «пробит» один диод, будет ли мост работать?  
 Ответ: будет, но как однополупериодный выпрямитель.
9. Что такое генератор?  
 Ответ: это электронная схема, которая вырабатывает (генерирует) незатухающие колебания переменного тока.
10. Что такое Герц?  
 Ответ: это единица измерения частоты – количества колебаний в секунду.
11. Что такое ёмкостное сопротивление?  
 Ответ: это противодействие, которое оказывает конденсатор прохождению переменного тока.
12. Что такая закороченная цепь?  
 Ответ: это цепь, имеющая короткое замыкание. Сопротивление такой цепи равно нулю.
13. Что такая замкнутая цепь?  
 Ответ: это цепь, обеспечивающая замкнутый путь для прохождения тока.

14. Что такое диод?

Ответ: диод – это полупроводниковый прибор, через который ток течёт только в одном направлении.

15. Для чего используется трансформатор?

Ответ: трансформатор используется для повышения или понижения напряжения.

16. Что такое пульсирующий ток?

Ответ: это ток, величина которого меняется во времени, но направление сохраняется.

17. Как определить при помощи тестера исправность транзистора?

Ответ: проверить два р-п перехода транзистора, как у обычных диодов.

18. Что такое транзистор и какие он должен выполнять функции?

Ответ: транзистор – это полупроводниковый прибор, состоящий из двух р-п переходов, предназначенный для усиления слабых сигналов.

19. Для чего предназначена катушка индуктивности?

Ответ: для накопления энергии в виде магнитного поля.

20. Как определить тип транзистора?

Ответ: если оба р-п перехода транзистора открываются при подаче на базу «плюса» источника питания, то это транзистор п-р-п, если «минуса», то р-п-р.

21. Как определить проводимость диода?

Ответ: если на анод подать «плюс», а на катод «минус», то ток потечёт, а если наоборот, то ток в цепи будет отсутствовать.

22. В каких единицах измеряется основной параметр катушки индуктивности?

Ответ: в Генри.

23. В чём измеряется мощность?

Ответ: в Ваттах.

24. Опишите принцип действия угольного микрофона.

Ответ: под действием звуковых волн мембрана микрофона давит с переменной силой на угольный порошок, вследствие чего сопротивление порошка меняется. В результате через цепь течёт переменный ток звуковой частоты.

25. Назовите два типа проводимости транзистора.

Ответ: р-п-р и п-р-п.

26. Назовите единицу измерения сопротивления.

Ответ: Ом.

27. Назовите две основные группы резисторов.

Ответ: постоянные и переменные.

28. Что такое усилительный каскад?

Ответ: минимальная структурная единица схемы, обеспечивающая усиление слабых электрических сигналов.

29. Сформулируйте закон Ома.

Ответ: Ток через проводник равен напряжению, приложенному к проводнику, делённому на сопротивление проводника.  $I=U/R$ .

30. Как нужно соединить резисторы, чтобы общее сопротивление было меньше самого маленького из сопротивлений?

Ответ: параллельно.

31. Чем обеспечиваются селективные свойства приёмника?

Ответ: колебательными контурами.

33. Найдите синоним слову «транзистор».

Ответ: полупроводниковый триод.

34. Что такое батарея?

Ответ: химический источник тока, состоящий из последовательно соединённых гальванических элементов.

35. Что такое варистор?

Ответ: это полупроводниковый резистор, сопротивление которого меняется в зависимости от приложенного напряжения.

36. От чего зависит ёмкость конденсатора?

Ответ: от площади пластин, расстояния между пластинами, от диэлектрической проницаемости материала, разделяющего пластины.

37. Что такое Веполь?

Ответ: слово веполь образовано из сочетания двух слов: «вещество» и «поле». Веполь, как правило, состоит из двух веществ, взаимодействующих друг с другом через какое-то поле.

38. Какие три группы веществ в природе вы знаете?

Ответ: проводники, полупроводники и изоляторы.

39. Какое поле действует на резистор, и из какого вещества он состоит?

Ответ: электрическое, состоит из проводника.

40. Какое поле действует на транзистор, и из какого вещества он состоит?

Ответ: электрическое, состоит из полупроводника.

41. Какие поля действуют на и внутри наушника ТОН-2?

Ответ: электрическое, магнитное, звуковое.

42. Какие поля действуют на и внутри светодиода?

Ответ: электрическое и световое.

43. Какие поля действуют на и внутри катушки индуктивности?

Ответ: электрическое и магнитное.

### **11.1.3 Типовые вопросы (задания) для устного опроса по лабораторным работам**

#### **Лабораторное занятие 4.1 Изучения механизмов пробоя и диэлектрических потерь в диэлектриках**

1. Зависимость электропроводности диэлектриков от температуры.
2. Зависимость электропроводности диэлектриков от напряженности, влаги, времени эксплуатации.
3. Диэлектрические потери. Векторная диаграмма токов в диэлектрике;  $\tg\delta$ , мощность потерь в диэлектрике.
4. Диэлектрические потери в нейтральных диэлектриках.
5. Диэлектрические потери в полярных диэлектриках.
6. Влияние напряжения и влаги на диэлектрические потери.
7. Пробой диэлектриков. Механизм пробоя.
8. Пробой газов в однородном поле.
9. Пробой газов в неоднородном поле.

#### **11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Экзамен проводится в устной форме по всему материалу изучаемого курса «Компоненты электронной техники»

В билете два вопроса по разным темам дисциплины.

**Перечень примерных тематических вопросов для подготовки к зачету с оценкой  
(ПК-2: ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3):**

1. Применение и классификация резисторов.
2. Номинальное сопротивление и допустимое отклонение сопротивления.
3. Маркировка резистора.
4. Номинальная, рассеиваемая и предельно допустимая мощность.
5. Предельное рабочее напряжение и шумы резистора.
6. Температурный коэффициент сопротивления
7. Проволочные резисторы
8. Композиционные резисторы
9. Металлопленочные резисторы
10. Резисторы с углеродной пленкой
11. Переменные резисторы
12. Термисторы
13. Позисторы
14. Варисторы
15. Тензо-, фото и магниторезисторы, эквивалентная схема резистора
16. Конденсаторы. Основные функции и классификация
17. Конденсатор в цепи постоянного тока
18. Конденсатор в цепи переменного тока
19. Эквивалентная схема конденсатора, основные характеристики
20. Конденсаторы с бумажной изоляцией
21. Конденсаторы с полимерной изоляцией
22. Слюдяные и стеклянные конденсаторы
23. Керамические конденсаторы
24. Конденсаторы переменной емкости
25. Вариконды
26. Электролитические конденсаторы с алюминиевыми электродами
27. Оксидно-полупроводниковые электролитические конденсаторы
28. Танталовые электролитические конденсаторы
29. Ионисторы
30. Индуктивности. Основные параметры и применение
31. Индуктивность витка и тороидальной катушки
32. Индуктивность в цепи постоянного тока
33. Индуктивность в цепи переменного тока
34. Катушка индуктивности с сердечником
35. Параметры трансформатора, коэффициент трансформации
36. Типы магнитопровода и их особенности
37. Режимы работы трансформатора
38. Диоды – характеристики и классификация
39. Вакуумный диод

40. Полупроводниковый диод, ВАХ диода
41. Основные параметры диода
42. Стабилитроны и варикапы
43. Однополупериодный выпрямитель
44. Двухполупериодный выпрямитель
45. Мостовая схема выпрямления
46. Сглаживающие фильтры, физические принципы работы
47. Индуктивный фильтр
48. Емкостной фильтр
49. Индуктивно-емкостной фильтр, П-образный фильтр
- 50 Схема удвоения напряжения
51. Принципы работы светодиода, диапазон свечения
52. ВАХ и другие характеристики светодиода
53. Принципы работы фотодиода
54. ВАХ и другие характеристики фотодиод