

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.22 Функциональная электроника

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электронные приборы и устройства

Курс

2

Семестр

4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	КиПР	СОГЛАСОВАНО	А.В. Мороз
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

		(наименование кафедры)	
15.01.2024	протокол №	12	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Лапин Владимир Авангардович, директор ООО "НПФ Мета-Хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	<b>знания:</b> - физические законы на базе которых строятся устройства функциональной электроники; - параметры, характеризующие устройства функциональной электроники; - типовые конструкции устройств функциональной электроники; <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> - рассчитывать устройства функциональной электроники; - проектировать устройства функциональной электроники; <b>навыки:</b>
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> проводить измерения параметров, характеризующие устройства функциональной электроники

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Физические основы электроники (ОПК-1), Теоретические основы электротехники (ОПК-1), Физика конденсированного состояния (ОПК-1); практик: Учебная практика (ознакомительная) (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Микроэлектронные датчики (ОПК-1), Основы нанотехнологии (ОПК-1), Основы лучевых и плазменных технологий (ОПК-1), Основы оптоэлектроники (ОПК-1), Технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения. На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция-провокация, проблемная лекция.

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Функциональная электроника.</b>	<b>6</b>	ОПК-1
Лекция. Водная лекция. Основные понятия. Динамическая неоднородность (ДН). Континуальная среда	2	
Самостоятельная работа. Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам,	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ.	2	
<b>Функциональная акустоэлектроника</b>	<b>32</b>	ОПК-1
Лекция. Физические основы акустоэлектроники. Виды акустических волн. ВШП. Материалы звукопровода	2	
Лекция. Приборы функциональной акустоэлектроники: ЛЗ, фильтры, генераторы	4	
Лабораторная работа. Исследование устройств на ПАВ	6	
Самостоятельная работа. Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ. Подготовка к тесту по разделу № 1	6	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование устройств на ПАВ	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ.	10	
<b>Функциональная диэлектрическая электроника</b>	<b>32</b>	ОПК-1
Лекция. Физические основы диэлектрической электроники. Динамическая неоднородность (флюксоны, фазоны, поляритоны, экситоны). Континуальная среда (сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, магнитоэлектрики и др.)	4	
Лекция. Приборы и устройства функциональной диэлектрической электроники (память, процессоры типа ФЕРПИК)	4	

Лабораторная работа. Исследование N- и S- ВАХ	4	
Самостоятельная работа. Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ. Подготовка к тесту по разделу № 2	6	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование N- и S- ВАХ	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ.	10	
<b>Функциональная полупроводниковая электроника</b>	<b>18</b>	ОПК-1
Лекция. Физические основы полупроводниковой электроники. ДН (зарядовые пакеты, ОДС, ОДП, домены Ганна, ВПЗ, геликоны, плазмоны, поляроны, экситоны). Континуальная среда (п/п с нелинейными оптическими, магнитными, пьезоэлектрическими и др. свойствами. ) Генераторы, детекторы и устройства управления зарядовыми пакетами.	2	
Лекция. Приборы и устройства функциональной полупроводниковой электроники. Аналоговые (ЛЗ, фильтры, корреляторы, устройства ФПЗС) и цифровые (логические и, или, устройства дифференцирования, умножения, мультиплексирования сигналов, запоминающие устройства) Приборы на ВПЗ. Ганновские приборы.	4	
Самостоятельная работа. Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ. Подготовка к тесту по разделу № 3	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ.	6	
<b>Функциональная магнетоэлектроника</b>	<b>20</b>	ОПК-1
Лекция. Физические основы магнетоэлектроники. ДН (ЦМД, доменные границы, волны). Континуальная среда (ферриты), Генераторы, детекторы, устройства управления на ЦМД.	2	
Лекция. Приборы и устройства функциональной магнетоэлектроники (процессоры на ЦМД, МСВ, серродин, запоминающие устройства на ЦМД)	2	
Самостоятельная работа. Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых	8	

заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ. Подготовка к тесту по разделу № 4		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ.	8	
<b>Оптоэлектроника</b>	<b>68</b>	ОПК-1
Лекция. Физические основы оптоэлектроники ДН (солитоны, фотонное эхо). Континуальная среда (пассивные и активные оптические среды) Генераторы, детекторы устройства управления ДН оптической природы (светодиоды, лазеры, фотодиоды, фоторезисторы)	2	
Лекция. Приборы и устройства функциональной оптоэлектроники. резонатор Фабри-Перо, трансфазор, Логические элементы. Запоминающие устройства на фотонном эхо.	4	
Лабораторная работа. Исследование п/п источников излучения	4	
Лабораторная работа. Исследование фотодиодов	4	
Лабораторная работа. Исследование оптопар	6	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование п/п источников излучения	4	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование п/п фотодиодов	4	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование оптопар	4	
Самостоятельная работа. Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ. Подготовка к тесту по разделу № 5	6	
Лабораторная работа. Исследование фоторезисторов	4	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование фоторезисторов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ.	22	
<b>Молекулярная электроника, хемотроника, криоэлектроника</b>	<b>40</b>	ОПК-1
Лабораторная работа. Исследование хемотронных устройств	4	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование хемотронных устройств	4	
Лекция. Молекулярная электроника, хемотроника,	4	

криоэлектроника.		
Самостоятельная работа. Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ. Подготовка к тесту по теме	6	
Лабораторная работа. Исследование криотронных устройств	4	
Самостоятельная работа. Подготовка к защите ЛР Исследование хемотронных устройств	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам, подготовка к защите практических лабораторных работ.	14	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Функциональная электроника рекомендуется начать с ознакомления структуры на электронном курсе, технологической карты, литературы, презентация лекций. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине Функциональная электроника, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практических занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, представленном на электронном курсе Функциональная электроника

Содержание **самостоятельной работы** определяется на электронном курсе Функциональная электроника, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ ко всем необходимым для изучения дисциплины Функциональная электроника материалам, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины Функциональная электроника включает выполнение практических работ, выполнение тестов по лекциям, сдачи итогового контрольного задания. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены на электронном курсе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Функциональная электроника является

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Щука, Александр Александрович. Функциональная электроника [Текст] : Учебник для студ-ов вузов, обуч. спец. "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы" / Щука, Александр Александрович. М.: Моск. гос. ин-т радиотехники, электроники и автоматики (техн. ун-т), 1998. - 259 с. ISBN 5-7339-0166-7. Экземпляры: всего 49.	49
2.	Физические основы функциональной электроники [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 200800 / [сост. В. Н. Игумнов] ; МарГТУ. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 53 с. Экземпляры: всего 14.	14 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_fiz_osnovi_funkcion_elektroniki_2004.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_fiz_osnovi_funkcion_elektroniki_2004.pdf</a>
3.	Игумнов, Владимир Николаевич. Устройства функциональной электроники [Текст] : учебное пособие : [для студентов технических специальностей и направлений] / В. Н. Игумнов, А. П. Большаков; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 158 с. ISBN 978-5-8158-1223-9. Экземпляры: всего 22.	22 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_ustroystva_funkcionalnoj_jelektroniki.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Igumnov_ustroystva_funkcionalnoj_jelektroniki.pdf</a>
4.	Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. ISBN 978-5-8114-1378-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211205">https://e.lanbook.com/book/211205</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	410 (III)	Автоматизир-я лаб. установка д/исследования полупроводн. материалов с ПЭВМ. (1), Атоматизированный комплекс по исследованию характеристик пленок и джозеф. структур на основе высокотемпер.и сверхпровод. материалов (1), Зонд измерительный М 1 с ПХВ 606817А (1), Зонд измерительный М 1 с ПХВ 606818А (1), Источник питания АТН-1165 (1),	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач



	КАРАЛТНРЦОГР ТВ-4805 (1), Лабораторный комплекс для исслед. вольт.-фарадных характеристик (1), Лабораторный комплекс для исслед. однокон. и многоконт.проводниковых материалов (1), Лабораторный комплекс для исслед. фотоэлектрич.свойств материалов и полупровод.пр (1), Осциллограф цифровой ADS-2061M (1), Установка ФПК-06"Изучение р-п перехода" (1), Установка ФПК- 07"Изучение температ.зависим. электропроводности металлов и п/проводн, (1), ХАРАКТЕРИОГРАФ ТР (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической	отлично

	периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	--	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Опишите классификацию приборов акустоэлектроники. 2. Проанализируйте работу линии задержки на ПАВ? 3. Какие физические явления лежат в основе работы акустоэлектронного усилителя? 4. Какие функции выполняет устройство корреляционной обработки сигналов? 5. Проанализируйте работу ЗУ на ПАВ? 6. Где и как могут быть применены акустоэлектронные ЗУ? 7. Какие функции выполняет Фурье-процессор? 8. Назовите перспективные области применения приборов и устройств функциональной акустоэлектроники. 9. Проанализируйте работу волноводный модулятор, и какие логические устройства могут быть реализованы на его основе? 10. Нарисуйте схему оптического процессора преобразования Фурье? 11. Как происходит запись и стирание информации на оптическом диске? 12. Проанализируйте работу ассоциативного голографического ЗУ? 13. Проанализируйте работу диода ПМП? 14. Проанализируйте работу диода с резонансным туннелированием. 15. Почему в равновесном состоянии ток через ПДП-структуру отсутствует? 16. Найдите минимальное напряжение для туннелирования в ПДП - структуре, если толщина полупроводниковой пленки  $2 \cdot 10^{-8}$  м. 17. Проанализируйте работу диэлектрического диода? 18. Опишите работу диэлектрического диода. 19. Проанализируйте ВАХ диэлектрического диода и объясните ее характер. 20. Проанализируйте работу ТОПЗ триода. 21. Приведите возможные конструкции ТОПЗ триода. 22. Назовите особенности ТОПЗ триода. 23. Проанализируйте работу транзистора на горячих электронах? 24. Проанализируйте работу транзистора с металлической базой. 25. Чем отличается данная диаграмма двухдолинного полупроводника? 26. Рассчитайте подвижность электронов во второй долине арсенида галлия. 27. Опишите механизм образования домена в диоде Ганна. 28. Как определить частоту диода Ганна?

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Дайте определение ВШП? 2. Дайте определение частоты синхронизации? 3. Дайте определение коэффициента электромеханической связи? 4. Что такое акустическая и электрическая добротности? 5. Из каких условий выбирается число электродов ВШП? 6. В чем состоит физическая сущность явления детектирования ПАВ? 7. Дайте определение функциональной оптоэлектроники? 8. Что такое динамические неоднородности оптоэлектронной природы? 9. Как устроен оптрон? 10. В чем суть квантового размерного эффекта? 11. Определите величину разности между вторым и третьим энергетическими уровнями в пленке толщиной 2 нм. 12. Охарактеризуйте омический МД-контакт. 13. В чем состоят особенности нейтрального МД-контакта? 14. В чем состоят особенности

блокирующего и запорного контактов?15. Как работает туннельная МДМ-структура?16. Как и почему изменяется зонная структура МДМ под действием внешней разности потенциалов?17. Как определяют прозрачность МДМ-структуры?18. Какова температурная зависимость туннельного тока в МДМ-структуре?19. Назовите условия для протекания ТОПЗ.20. Как возникает пространственный заряд в диэлектрике МДМ-структуры?21. Какие ДН используются в полупроводниковой электронике?22. Какие бывают механизмы влияния сильного поля на подвижность носителей.23. Дайте определение эффекта Зеннера?24. Дайте определение эффекта Френкеля?25. Дайте определение ударной ионизации.26. Какие существуют магнитоэлектронные континуальные среды.27. Перечислите физические свойства магнитного домена.28. Как формируется ЦМД?29. Охарактеризуйте ВБЛ как носитель информационного сигнала.

Опишите ВШП.2. От чего зависит частота синхронизации?3. От чего зависит коэффициент электромеханической связи?4. В чем заключается сущность акустической и электрической добротности?5. От чего зависит число электродов ВШП?6. В чем состоит физическая сущность явления детектирования ПАВ?7. Как и когда возникает эффект двойной инжекции в МДМ-структуре?8. От чего зависит концентрация носителей и напряженность поля в равновесной симметричной МДМ-структуре?9. От чего зависит концентрация носителей и напряженность поля в асимметричной МДМ-структуре в условиях приложенной разности потенциалов?10. Какой эффект возникает в случае сильно несимметричных контактов МДМ-структуры?11. Опишите ВАХ МДМ-структуры и объясните ее поведение.12. Опишите эффект двойной инжекции на свойства МДМ-структуры с сильно несимметричными контактами?13. Дайте определение горячих электронов.14. Как осуществить ввод горячих электронов в диэлектрическую пленку?15. Как работает ПМП-структура?16. Опишите энергетическую диаграмму МДМ-структуры

. Где и как могут быть применены акустоэлектронные ЗУ?2. Какие функции выполняет Фурье-процессор?3. Назовите перспективные области применения приборов и устройств функциональной акустоэлектроники.4. Проанализируйте работу волноводный модулятор, и какие логические устройства могут быть реализованы на его основе?5. Нарисуйте схему оптического процессора преобразования Фурье?6. Как происходит запись и стирание информации на оптическом диске?7. Проанализируйте работу ассоциативного голографического ЗУ?8. Проанализируйте работу диода ПМП?9. Проанализируйте работу диода с резонансным туннелированием.10. Почему в равновесном состоянии ток через ПДП-структуру отсутствует?11. Найдите минимальное напряжение для туннелирования в ПДП - структуре, если толщина полупроводниковой пленки  $2 \cdot 10^{-8}$  м.12. Проанализируйте работу диэлектрического диода?13. Проанализируйте работу транзистора на горячих электронах?14. Проанализируйте работу транзистора с металлической базой.15. Чем отличается данная диаграмма двухдолинного полупроводника?16. Рассчитайте подвижность электронов во второй долине арсенида галлия.17. Опишите механизм образования домена в диоде Ганна.18. Как определить частоту диода Ганна

Пример билета на экзамен:

1. Проанализируйте работу волноводный модулятор, и какие логические устройства могут быть реализованы на его основе?
2. Проанализируйте работу ЗУ на ПАВ?