

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**История и методология науки и техники в области электроники**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Всего аудиторных занятий	28	28	часов
4	Самостоятельная работа	80	80	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 1 семестр

Томск 2018

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

профессор каф. ЭП

\_\_\_\_\_ Н. И. Буримов

Заведующий обеспечивающей каф.

ЭП

\_\_\_\_\_ С. М. Шандаров

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор кафедры электронных приборов (ЭП)

\_\_\_\_\_ Л. Н. Орликов

Доцент кафедры электронных приборов (ЭП)

\_\_\_\_\_ А. И. Аксенов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение исторического процесса открытия новых физических явлений, использование на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ и в управлении коллективом, умение адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности и демонстрировать навыки работы в коллективе

### 1.2. Задачи дисциплины

– формирования теорий и законов, появления основополагающих идей и технических решений, основных этапов развития электроники, микроэлектроники и нанoeлектроники

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «История и методология науки и техники в области электроники» (Б1.Б.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники, Патентование научно-технических разработок.

Последующими дисциплинами являются: Защита интеллектуальной собственности, Иностранный язык - Английский, Философские основы естествознания.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;
- ОК-4 способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;
- ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные закономерности исторического процесса в науке и технике; предпосылки возникновения и этапы исторического развития в области электроники, место и значение электроники и нанoeлектроники в современном мире; основные направления, научные школы фундаментального и прикладного исследования, передовые производственные предприятия, работающие в области электроники и нанoeлектроники; методологические основы и принципы современной науки
- **уметь** готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники; прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия научных открытий и новых технических решений в области электроники, микро- и нанoeлектроники; порождать новые идеи
- **владеть** навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области электроники и микроэлектроники; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; навыками работы в коллективе

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	28	28
Лекции	18	18
Практические занятия	10	10

Самостоятельная работа (всего)	80	80
Проработка лекционного материала	70	70
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Введение	2	0	1	3	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
2 Возникновение идей атомной и квантовой физики	2	2	13	17	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	2	2	17	21	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
4 Интегральная микроэлектроника	4	2	17	23	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	4	2	14	20	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники	4	2	18	24	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
Итого за семестр	18	10	80	108	
Итого	18	10	80	108	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Введение	Основные закономерности исторического процесса в науке и технике; предпосылки возникновения и этапы исторического развития в области электроники	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	

2 Возникновение идей атомной и квантовой физики	Возникновение атомной и ядерной физики: открытие рентгена, открытие П.и М. Кюри. Открытие квантов	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	Изобретение точечного транзистора. Изобретение плоскостного биполярного транзистора. Предпосылки появления транзисторов. История развития полевых транзисторов. История развития серийного производства транзисторов	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
4 Интегральная микроэлектроника	Предпосылки появления микроэлектроники. Требования миниатюризации электрорадиоэлементов со стороны разработчиков аппаратуры. Основы развития технологии микроэлектроники. Этапы развития микроэлектроники. История создания микроэлектроники.	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы А. Эйнштейна, А.Г. Столетова, П. Дирака, В.А. Фабриканта, А.М. Прохорова, Н.Г. Басова. Практическая реализация идей квантовой электроники. Создание первого молекулярного квантового генератора. Создание лазеров.	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологий и нанoeлектроники	Предпосылки зарождения нанотехнологий и направления их развития. История создания методов нанодиагностики и манипулирования отдельными атомами. Работы российских ученых в области создания наноструктур и нанoeлектроники, Место и значение электроники и нанoeлектроники в современном мире	4	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники	+	+	+	+	+	+
2 Патентование научно-технических разработок	+	+	+	+	+	+

Последующие дисциплины						
1 Защита интеллектуальной собственности	+	+	+	+	+	+
2 Иностранный язык - Английский	+	+	+	+	+	+
3 Философские основы естествознания	+	+	+	+	+	+

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-2	+	+	+	Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест
ОК-4	+	+	+	Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест
ОПК-3	+	+	+	Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

#### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

#### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Возникновение идей атомной и квантовой физики	Возникновение идей атомной и квантовой физики. Возникновение и развитие квантовой физики твердого тела.	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
4 Интегральная микроэлектроника	Интегральная микроэлектроника	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
5 Предпосылки и	Предпосылки и развитие оптической и квантовой	2	ОК-2, ОК-

развитие оптической и квантовой электроники	электроники		4, ОПК-3
	Итого	2	
6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и нанoeлектроники	Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и нанoeлектроники	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	1	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Зачет, Тест
	Итого	1		
2 Возникновение идей атомной и квантовой физики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	11		
	Итого	13		
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	15		
	Итого	17		
4 Интегральная микроэлектроника	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	15		
	Итого	17		
5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-2, ОК-4, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	14		
6 Возникновение и	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-2,	Выступление (доклад) на

перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники	ским занятиям, семинарам		ОК-4, ОПК-3	занятия, Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	16		
	Итого	18		
Итого за семестр		80		
Итого		80		

### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	20	20	21	61
Тест	13	13	13	39
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	



	60 - 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тулик В. А. Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс]: Учебник. — СПб. Издательство «Лань», 2012. — 464 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4310](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4310) (дата обращения: 09.07.2018).

2. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие. 2е изд., испр. и доп. — СПб. Издательство «Лань», 2011. — 320 с - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=627](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=627) (дата обращения: 09.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. 3. Савельев И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: Учебник. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика ядра и элементарных частиц. 10-е изд. Стер. — СПб. Изда-тельство «Лань», 2011. — 320 с. - Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/2040#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/2040#book_name) (дата обращения: 09.07.2018).

2. Шандаров В. М. Основы физической и квантовой оптики: учебное пособие для вузов /В. М. Шандаров; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2005. - 258 с. - ISBN 5-86889-228-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. История и методология науки и техники в области электроники [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе для студентов направления «Электроника и наноэлектроника» / Орликов Л. Н. - 2015. 11 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5875> (дата обращения: 09.07.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (6 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

##### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

##### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

##### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Жорес Алферов:

- а). Советский, российский физик, лауреат Нобелевской премии
- б). актер театра и кино
- в). Преподаватель ТУСУРа
- г). Изобретатель паровой машины

2. Изобретатель телескопа:

- а). Нильс Бор
- б). Макс Планк
- в). Тимур Улугбек Гураган
- г). Галилео Галилей

3. Философия науки:

- а). Раздел физики,
- б). Раздел философии, изучающий понятие, границы и методологию науки
- в). Систематизация знаний
- г). Теория эволюции общества

4. Методология науки:

- а). Сопоставление теории и эксперимента
- б). Раздел науки
- в). Учение о методах и процедурах научной деятельности
- г). Оценка результатов научной деятельности

5. Электроника:

- а). Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями
- б). Раздел математики
- в). Наука о взаимодействии атомов
- г). Теория полупроводниковых элементов

6. Лазер:

- а). Оптический квантовый генератор
- б). Преобразователь напряжения
- в). Источник постоянного тока
- г). Измерительный прибор

7. Наноэлектроника:

а). Область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания интегральных электронных схем с характерными топологическими размерами элементов менее 100 нанометров

б). Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями

в). Область физики, изучающая методы усиления и генерации электромагнитного излучения, основанные на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах, а также свойства получаемых таким образом усилителей и генераторов и их применения в электронных приборах

г). Раздел электроники, изучающий физические принципы работы, функциональные возможности электронных приборов, в которых движение электронов или иных носителей заряда, обуславливающих электрический ток, происходит в объёме твёрдого тела

8. Квантовая электроника:

а). Область физики, изучающая методы усиления и генерации электромагнитного излучения, основанные на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах, а также свойства получаемых таким образом усилителей и генераторов и их применения в электронных приборах

б). Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями

в). Область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания интегральных электронных схем с характерными топологическими размерами элементов менее 100 нанометров

г). Раздел электроники, изучающий физические принципы работы, функциональные возможности электронных приборов, в которых движение электронов или иных носителей заряда, обуславливающих электрический ток, происходит в объёме твёрдого тела

9. Твердотельная электроника:

а). Область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания интегральных электронных схем с характерными топологическими размерами элементов менее 100 нанометров

б). Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями

в). Область физики, изучающая методы усиления и генерации электромагнитного излучения, основанные на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах, а также свойства получаемых таким образом усилителей и генераторов и их применения в электронных приборах

г). Раздел электроники, изучающий физические принципы работы, функциональные возможности электронных приборов, в которых движение электронов или иных носителей заряда, обуславливающих электрический ток, происходит в объёме твёрдого тела

10. Соотношения, которые выполняются между токами и напряжениями на участках любой электрической цепи:

а). Правила Кирхгофа

б). Закон Кирхгофа

в). Закон Кулона

г). Правило буравчика

11. Полевой транзистор:

а). Полупроводниковый прибор, работа которого основана на управлении электрическим сопротивлением токопроводящего канала поперечным электрическим полем, создаваемым приложенным к затвору напряжением

б). Трёхэлектродный полупроводниковый прибор, в полупроводниковой структуре которого сформированы два р-n-перехода, перенос заряда через которые осуществляется носителями двух полярностей — электронами и дырками

в). Транзистор для работы в «полевых» условиях

г). Источник магнитного поля

12. Плазмон:

а). Советский, российский физик, лауреат Нобелевской премии

б). квазичастица, отвечающая квантованию плазменных колебаний, которые представляют собой коллективные колебания свободного электронного газа

в). Древнегреческий ученый

г). Электронный прибор

13. Герон :

- а). Советский, российский физик, лауреат Нобелевской премии
- б). Полупроводниковый прибор
- в). Преподаватель ТУСУРа
- г). Греческий математик и механик.

14. Автор физического закона, определяющего связь электродвижущей силы источника (или электрического напряжения) с силой тока, протекающего в проводнике, и сопротивлением:

- а). Ом
- б). Ампер
- в). Кулон
- г). Фарадей

15. Квантовая механика:

- а). Раздел теоретической физики
- б). Раздел медицины
- в). Раздел химии
- г). Раздел древнегреческой мифологии

16. Эксперимент:

- а). Метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях
- б). Форма развития знаний, представляющая собою обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения свойств и причин исследуемых явлений
- в). Преподаватель ТУСУРа
- г). Абстрактное представление реальности в какой-либо форме (например, в математической, физической, символической, графической или дескриптивной).

17. Гипотеза:

- а). Метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях
- б). Форма развития знаний, представляющая собою обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения свойств и причин исследуемых явлений
- в). Учение, система идей или принципов. Является совокупностью обобщённых положений, образующих науку или её раздел
- г). Раздел науки

18. Теория:

- а). Метод исследования некоторого явления в управляемых наблюдателем условиях
- б). Форма развития знаний, представляющая собою обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения свойств и причин исследуемых явлений
- в). Учение, система идей или принципов. Является совокупностью обобщённых положений, образующих науку или её раздел
- г). Абстрактное представление реальности в какой-либо форме (например, в математической, физической, символической, графической или дескриптивной).

19. Исаак Ньютон:

- а). Представитель классической науки
- б). Представитель доклассической науки
- в). Представитель неклассической (постклассической) науки
- г). Изобретатель двойного триода

20. История физики:

- а). Исследует эволюцию физики
- б). Исследует эволюцию химии
- в). Исследует эволюцию математики
- г). Исследует эволюцию физической культуры

#### 14.1.2. Зачёт

Возникновение и развитие идей атомной и квантовой физики

История развития твердотельной электроники и микроэлектроники: создание биполярного и полевого транзистора

Появление и развитие интегральной электроники; развитие технологии производства дискретных полупроводниковых приборов и ИМС

Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы А. Эйн-

штейна, А.Г. Столетова

Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы П. Дирака, В.А. Фабриканта, А.М. Прохорова, Н.Г. Басова

Создание первого молекулярного квантового генератора

История исследования гетероструктур и разработки приборов на их основе

Направления развития нанотехнологий

История развития методов нанодиагностики и зондовых нанотехнологий

История открытия сверхпроводимости

История открытия высокотемпературной сверхпроводимости

Фуллерены. Возможности применения фуллеренов и их производных в изделиях электроники

Углеродные нанотрубки. Получение, структура, свойства нанотрубок и перспективы их использования в электронике

Графен: получение и перспективы применения в электронных приборах

#### **14.1.3. Темы докладов**

Возникновение и развитие идей атомной и квантовой физики

Появление и развитие интегральной электроники; развитие технологии производства дискретных полупроводниковых приборов и ИМС

Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы А. Эйнштейна, А.Г. Столетова, П. Дирака, В.А. Фабриканта, А.М. Прохорова, Н.Г. Басова

История исследования гетероструктур и разработки приборов на их основе

История развития методов нанодиагностики и зондовых нанотехнологий

История открытия сверхпроводимости и высокотемпературной сверхпроводимости

История открытия фуллеренов. Возможности применения фуллеренов и их производных в изделиях электроники

Открытие и исследование углеродных нанотрубок. Получение, структура, свойства нанотрубок и перспективы их использования в электронике

Графен: история получения и перспективы применения в электронных приборах

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается до-

ступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.