МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента науки и инноваций
_____ В. М. Рулевский
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника, радиотехника и системы связи

Уровень образования: **высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации**
Направление подготовки / специальность: **11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Вакуумная и плазменная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **физики, Кафедра физики**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	40	40	часов
2	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
3	Самостоятельная работа	32	32	часов
4	Всего (без экзамена)	72	72	часов
5	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е.

Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 46177

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 126 от «30» 8 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного 30.07.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РТС	_____	А. С. Аникин
Заведующий обеспечивающей каф. физики	_____	Е. М. Окс

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. физики	_____	Е. М. Окс

Эксперты:

Заведующий аспирантурой	_____	Т. Ю. Коротина
Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС)	_____	В. А. Громов

Согласована на портале № 46177

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является:

- изучение истории, современного состояния и перспектив развития вакуумной электроники, фундаментальных основ эмиссионной электроники, а также основных процессов, происходящих в низкотемпературной плазме и газовом разряде, необходимых для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований и создания передовых разработок в области создания вакуумной и плазменной электроники;

- овладение аспирантами методологией теоретических и экспериментальных исследований, культурой научного исследования в области эмиссионной электроники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

- освоение аспирантами навыками организации работы исследовательского коллектива в области вакуумной электроники с целью выработки новых методов исследования и их применения в научно-исследовательской деятельности;

- обеспечить освоение преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

1.2. Задачи дисциплины

– - понимать основные фундаментальные знания в области физики работы вакуумных и плазменных приборов и устройств, а также знать физические и математические модели вакуумных и плазменных приборов;

– - освоить новые методы исследования и их применение к научно-исследовательской деятельности в области вакуумной электроники;

– - овладеть методологией теоретических и экспериментальных исследований и культуры научного исследования и синтеза математических моделей вакуумных и плазменных приборов и физических процессов, протекающих в них;

– - научиться организовывать работу исследовательского коллектива в области вакуумной электроники;

– - освоить преподавательскую деятельность в области высшего образования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроника, радиотехника и системы связи» (Б1.Б.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Образовательные технологии в техническом университете, Физические основы электронно-ионно-лучевых и плазменных технологий.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

– ОПК-2 владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

– ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

– ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности;

– ОПК-5 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Современное состояние и перспективы развития плазменной электроники. Фундаментальные основы физики вакуума, плазмы и твердого тела; принципы использования физических эффектов в вакууме и в плазме в приборах и устройствах вакуумной, плазменной электроники; конструкции, параметры и характеристики и методы моделирования приборов , схем,

Согласована на портале № 46177

устройств и установок электроники и наноэлектроники; новые методы исследования и их применение для исследований физических процессов в плазме и устройствах вакуумной электроники, методологию теоретических и экспериментальных исследований в области вакуумной электроники.

– **уметь** Аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования; применять методы расчета параметров и характеристик приборов вакуумной и плазменной электроники; применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; анализировать информацию о новых типах вакуумных и плазменных приборах; организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности; уметь вести преподавательскую деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

– **владеть** Методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; современными программными средствами моделирования и проектирования приборов вакуумной и плазменной электроники; основными приемами обработки и предоставления экспериментальных данных; методологией теоретических и экспериментальных исследований и физических процессов вакуумной электроники и культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	40	40
Практические занятия	40	40
Самостоятельная работа (всего)	32	32
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	32
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр				
1 История, современное состояние и перспективы развития вакуумной электроники. Классификация устройств вакуумной электроники. Роль и место вакуумной электроники в радиотехнике и системах связи.	6	4	10	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
2 Фундаментальные основы эмиссионной электроники	6	4	10	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3

Согласована на портале № 46177

3 Физические основы электронных потоков и управления электронными потоками	12	6	18	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
4 Фундаментальные основы и методы измерений параметров плазмы	4	6	10	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
5 Методология и культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области вакуумной электроники	6	6	12	ОПК-4
6 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области вакуумной электроники	6	6	12	ОПК-5
Итого за семестр	40	32	72	
Итого	40	32	72	

5.2. 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 5.2.

Таблица 5.2 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Последующие дисциплины						
1 Образовательные технологии в техническом университете						+
2 Физические основы электронно-ионно-лучевых и плазменных технологий	+	+	+	+		

5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	Опрос на занятиях, Тест
ОПК-2	+	+	Опрос на занятиях, Тест
ОПК-3	+	+	Опрос на занятиях, Тест
ОПК-4	+	+	Опрос на занятиях, Тест
ОПК-5	+	+	Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 46177

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
2 семестр			
1 История, современное состояние и перспективы развития вакуумной электроники. Классификация устройств вакуумной электроники. Роль и место вакуумной электроники в радиотехнике и системах связи.	Изучение современного состояния и перспектив развития основных направлений эмиссионной электроники. Классификация устройств вакуумной электроники. Обзор устройств вакуумной электроники и их место в радиотехнических устройствах и системах связи.	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Итого	6	
2 Фундаментальные основы эмиссионной электроники	Основы электронной теории твердого тела. Энергетические зоны в кристалле. Движение электронов в кристалле. Статистика электронов в твердом теле. Электропроводность металлов и полупроводников.Контактная разность потенциалов. Поверхностный потенциальный барьер.	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Итого	6	
3 Физические основы электронных потоков и управления электронными потоками	Электронный поток. Электронный поток, его формирование и транспортировка, интенсивные и неинтенсивные, релятивистские и нерелятивистские электронные потоки, способы формирования электронных потоков различной интенсивности (электронные пушки и прожекторы), транспортировка электронного потока и способы ограниченияего поперечных размеров.	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Преобразование энергии электронного потока в другие виды энергии, способы, основанные на взаимодействии с внешними электромагнитными полями, энергетический эффект взаимодействия. Способы, основанные на взаимодействии с твердыми телами и структурами, эффекты взаимодействия (катодолюминесценция, катодоусиление, рентгеновское излучение, нагрев). Примеры использования в приборах вакуумной электроники. Управление электронными потоками. Электрические и магнитные способы управления плотностью и скоростью электронов. Квазистатические и динамические способы управления. Примеры использования в приборах	6	

Согласована на портале № 46177

	вакуумной электроники.		
	Итого	12	
4 Фундаментальные основы и методы измерений параметров плазмы	Типы газовых разрядов. Общие свойства плазмы. Радиус Дебая. Квазинейтральность плазмы. Классификация плазмы. Электропроводность плазмы. Явления переноса. Плазма в магнитном поле. Колебания. Неустойчивости и эмиссионные свойства плазмы. Излучения плазмы. Методы ускорения плазменных потоков. Диагностика параметров плазмы. Зондовый метод диагностики. Одиночный зонд. Двойной зонд. Эмиссионный зонд. Методы СВЧ и лазерной диагностики плазмы.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
5 Методология и культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области вакуумной электроники	Методы индивидуальных теоретических и экспериментальных исследований, интеграция в научное сообщество, организация работы исследовательского коллектива. Порядок выполнения научно-исследовательских работ (НИР). Результаты НИР. Научная этика. Культура научных исследований.	6	ОПК-4
	Итого	6	
6 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области вакуумной электроники	Организация преподавательской деятельности (виды контактной работы, организация самостоятельной работы, учебно-методическое обеспечение, педагогика и психология). Источники основных образовательных программ высшего образования в области вакуумной электроники. Образовательные стандарты, профессиональные отраслевые стандарты.	6	ОПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		40	

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
2 семестр				
1 История, современное состояние и перспективы развития вакуумной электроники.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		

Согласована на портале № 46177

Классификация устройств вакуумной электроники. Роль и место вакуумной электроники в радиотехнике и системах связи.				
2 Фундаментальные основы эмиссионной электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
3 Физические основы электронных потоков и управления электронными потоками	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
4 Фундаментальные основы и методы измерений параметров плазмы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
5 Методология и культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области вакуумной электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
6 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области вакуумной электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
Итого за семестр		32		
Итого		32		

Согласована на портале № 46177

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Форвакуумные плазменные источники электронов [Электронный ресурс]: Монография / Бурдовицин В. А., Климов А. С., Медовник А. В., Окс Е. М., Юшков Ю. Г. - 2014. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/monographies/15 (дата обращения: 13.09.2018).
2. Применение форвакуумных плазменных источников электронов для обработки диэлектриков [Электронный ресурс]: Монография / Климов А. С., Медовник А. В., Юшков Ю. Г., Тюньков А. В., Зенин А. А., Казаков А. В., Золотухин Д. Б. - 2017. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/monographies/89 (дата обращения: 13.09.2018).
3. Пушкарев, А.И. Генерация пучков заряженных частиц в диодах со взрывоэмиссионным катодом [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: монография / А.И. Пушкарев, Ю.И. Исакова, Р.В. Сазонов, Г.Е. Холодная. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 235 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/48309 (дата обращения: 13.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Дьяконов, В.П. Сверхскоростная твердотельная электроника. Т. 2 [Электронный ресурс]: Приборы специального назначения [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/9122 (дата обращения: 13.09.2018).
2. Данилов, В.Г. Математическое моделирование эмиссии из катодов малых размеров [Электронный ресурс] / В.Г. Данилов, В.Ю. Руднев, Р.К. Гайдуков, В.И. Кретов. — Электрон. дан. — Москва [Электронный ресурс]: Горячая линия-Телеком, 2014. — 232 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63225 (дата обращения: 13.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы научно-исследовательской деятельности [Электронный ресурс]: Учебное пособие по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре / Д. В. Озеркин, Е. М. Покровская - 2018. 187 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7831 (дата обращения: 13.09.2018).
2. Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе / Е. М. Покровская - 2018. 13 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7289 (дата обращения: 13.09.2018).
3. О самостоятельной работе обучающихся в бакалавриате, специалитете, магистратуре, аспирантуре [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / С. В. Мелихов, В. А. Кологривов - 2018. 9 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7627 (дата обращения: 13.09.2018).
4. Электроника, радиотехника и системы связи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (профиль: Вакуумная и плазменная электроники) / А. С. Аникин - 2018. 16 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8670 (дата обращения: 13.09.2018).

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;

Согласована на портале № 46177

– 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 практических занятий

Учебная лаборатория информационных технологий

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

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Google Chrome
– Microsoft PowerPoint Viewer
– Microsoft Windows 7 Pro
– Mozilla Firefox
– PTC Mathcad13, 14
– Scilab

13.1.2. 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.;

Согласована на портале № 46177

- 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. Эксперимент, в котором задействованы только математические и/или имитационные модели, носит название:
а) физического эксперимента;
б) математического эксперимента;
в) технического эксперимента;
г) вычислительного эксперимента.
2. Средства массовой коммуникации выполняют социализирующие функции:
а) социально-нравственную;
б) социально-эстетическую;
в) социально-эмоциональную;
г) рекреативную, релаксационную;
д) коммуникативную.
3. Виды социализации, в процессе которых молодежь усваивает социальные роли:
а) стихийная, направляемая, контролируемая;
б) дотрудовая. трудовая, послетрудовая;
в) полоролевая, семейно-бытовая, профессионально-трудовая, субкультурно-групповая;
г) идентификация, индивидуализация, персонализация.
4. Самостоятельное осознанное нахождение смыслов выполняемой работы и всей жизнедеятельности в конкретной культурно-исторической (социально-экономической) ситуации - это...
а) профессиональный выбор;

Согласована на портале № 46177

б) профессиональный план;
в) профессиональный отбор;
г) профессиональное самоопределение.
5. Какому закону подчиняется распределение электронов по скоростям ?
а) Закону Больцмана;
б) Закону Максвелла;
в) По закону Столетова
г) По закону Эйнштейна
6. Какая электронная пушка считается высокопервиансной?
а) Значение первеанса меньше 10-9 А/В3/2;
б) Значение первеанса больше 10-8 А/ В3/2;
в) Значение первеанса меньше 10-6 А/В3/2;
г) Значение первеанса больше 10-6 А/ В3/2;
7) Под каким углом к оптической оси размещен управляющий электрод в пушке Пирса?
а) 30 градусов;
б) 60 градусов;
в) 67,5 градусов;
г) 45 градусов.
8. По какому закону изменяется ток электронной пушки?
а) По закону степени «3/2»;
б) По закону степени «5/2»;
в) По закону степени «1/2»;
г) По закону «7/2»;
9. Какое излучение называют тормозным рентгеновским излучением?
а) Излучение, связанное с взаимодействием ускоренных электронов со свободными и связанными электронами кристалла;
б) Излучение, связанное с взаимодействием медленных электронов с молекулами газа;
в) Излучение, связанное с взаимодействием медленных электронов с электронами кристалла;
г) Излучение, связанное с взаимодействием ускоренных электронов со свободными и связанными электронами кристалла.
10. Какое излучение называют характеристическим рентгеновским излучением?
а) Излучение, связанное с взаимодействием ускоренных электронов в глубине атомов, с принадлежащими им электронами;
б) Излучение, связанное с взаимодействием медленных электронов с электронами кристалла;
в) Излучение, связанное с взаимодействием медленных электронов с молекулами газа;
г) Излучение, связанное с взаимодействием ускоренных электронов в глубине атомов, с принадлежащими им электронами.
11. При каком типе столкновений налетающий электрон передает свою энергию электрону кристалла?
а) Упругое столкновение;
б) Таких соударений не существует;
в) При всех типах столкновений;
г) Неупругое столкновение.
12. При каком типе столкновений налетающий электрон не передает свою энергию электрону кристалла?
а) Неупругое столкновение;
б) При всех видах столкновений;
в) Таких соударений не существует;
г) Упругое столкновение.
13. Назовите основную характеристику катода.
а) Зависимость эффективной работы выхода от материала катода;
б) Зависимость тока эмиссии от способа нагрева катода;

Согласована на портале № 46177

в) Зависимость эффективной работы выхода от толщины катода;

г) Зависимость тока эмиссии от температуры катода.

14. Для каких катодов применяется параметр допустимая плотность катодного тока?

а) Для лантан-боридных катодов;

б) Для активированных катодов;

в) Для неактивированных катодов;

г) Для всех типов катодов.

15. Какой электронный пучок считается параксиальный?

а) Если траектории электронов параллельны;

б) Отсутствует симметрия относительно оптической оси;

в) Расстояние от оптической оси до крайнего электрона много меньше квадрата этого расстояния.

г) Расстояние от оптической оси до крайнего электрона много больше квадрата этого расстояния.

16. Что представляет собой электронная пушка осциллографических трубок?

а) Симметричная линза;

б) Иммерсионная линза;

в) Квадрупольная линза;

г) Иммерсионный объектив.

17. В каком из указанных приборах происходит мгновенное преобразование видимого изображения в электрический сигнал ?

а) Иконоскоп;

б) Суперортикон;

в) Видикон;

г) Диссектор.

18. В какой передающей трубке применяется полупроводниковая фотопроводящая мишень ?

а) Иконоскоп;

б) Суперортикон;

в) Диссектор;

г) Видикон.

19. Какой тип разряда называется самостоятельным ?

а) Разряд, который может существовать только при воздействии внешнего ионизирующего фактора;

б) Разряд, который может существовать без электрического поля;

в) Разряд, который может существовать только при наличии внешнего электрического поля;

г) Разряд, который может существовать без воздействия внешнего ионизирующего фактора;

20. Какие системы отклонения имеют больший частотный диапазон ?

а) Магнитные;

б) Квадрупольные;

в) Электростатические;

г) Магнитостатические.

14.1.2. Темы опросов на занятиях

1. Запишите основное уравнение термоэлектронной эмиссии.
2. Что такое проницаемость потенциального барьера?
3. Что такое эффективная работа выхода?
4. Что такое критическая напряженность электрического поля?
5. Назовите типы термокатодов.
6. Назовите параметры термокатов.
7. Опишите конструкцию оксидного катода.
8. Какой процесс называется фотоэлектронная эмиссия?
9. Основные типы соударений
10. Что такое вторичная эмиссия?
11. Что такое «красная граница» фотоэффекта?
12. Что такое полный пробег электрона?

Согласована на портале № 46177

13. Опишите распределение вторичных электронов по энергиям.

14. Объясните процесс уменьшения величины потенциального барьера.
при наложении внешнего электрического поля.

15. Назовите характерные величины критической напряженности
внешнего электрического.

16. Опишите основные конструкции катодов, а также области их
применения.

17. Укажите основные направления тенденции развития устройств эмиссионной и плазменной электроники.

18. Каковы методы индивидуальных теоретических и экспериментальных исследований?

19. Каков порядок выполнения научно-исследовательских работ (НИР)?

20. В чём сущность научной этики ?

21. Какова организация преподавательской деятельности ?

22. Каковы источники основных образовательных программ высшего образования в области эмиссионной и плазменной электроники ?

14.1.3. Зачёт

1. Современное состояние и перспективы развития вакуумной электроники.

2. Классификация устройств вакуумной электроники.

3. Обзор устройств вакуумной электроники и их место в радиотехнических устройствах и системах связи.

4.Электронная эмиссия.

5. Основы электронной теории твердого тела.

6. Термоэлектронная эмиссия.

7. Электронный поток.

8. Формирование и транспортировка электронных потоков.

6. Электронные пушки и прожекторы.

7. Примеры использования электронных пушек и прожекторов в приборах вакуумной электроники.

8. Электрические и магнитные способы управления плотностью и скоростью электронов.

9. Преобразование энергии электронного потока в другие виды энергии.

10. Эффекты взаимодействия (катодолюминисценция, катодоусиление, рентгеновское излучение, нагрев).

11. Ионизованный газ и плазма.

12. Основные методы генерации плазмы.

13. Типы газовых разрядов.

14. Эмиссионные свойства плазмы.

15. Диагностика параметров плазмы.

16. Применение плазмы в электронике.

17.Автоэлектронная эмиссия.

18. Вторично-электронная эмиссия.

19. Фотоэлектронная эмиссия.

20. Потенциальный барьер.

21. Математические модели физических явлений, определяющих принципы функционирования устройств вакуумной электроники.

22. Технологические требования к техническим параметрам современной элементной базы вакуумной электроники.

23. Методы индивидуальных теоретических и экспериментальных исследований, интеграция в научное сообщество, организация работы исследовательского коллектива.

24. Порядок выполнения научно-исследовательских работ (НИР).

25. Результаты НИР.

26. Научная этика.

27. Культура научных исследований.

28. Организация преподавательской деятельности (виды контактной работы, организация самостоятельной работы, учебно-методическое обеспечение, педагогика и психология).

Согласована на портале № 46177

29. Источники основных образовательных программ высшего образования вакуумной электроники.

30. Образовательные стандарты, профессиональные отраслевые стандарты.

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 доступная 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;

Согласована на портале № 46177

– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 46177