

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Промышленной электроники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декаан факультета ФЭ

_____/ Н.М. Верещагин
«__» ____ 20__ г

Заведующий кафедрой ПЭл

_____/ С.А. Круглов
«__» ____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД



_____/ А.В. Корячко
«__» ____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.03 «Электронные и ионные приборы»

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль) подготовки
Промышленная электроника

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом Минобрнауки № 927 от 19.09.2017 г.

Разработчик

К.т.н., доцент каф. ПЭл



А.А. Серезин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭл 28 мая 2020 г. (протокол № 10).

Заведующий кафедрой ПЭл



С.А. Круглов

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является изучение физических основ работы электронных и ионных приборов.

Задачи:

- Изучение физических принципов, лежащих в основе работы электронных и ионных приборов;
- Изучение основ проектирования электронных и ионных приборов;

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ИД-1 ПК-1 знать простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. ИД-2 ПК-1 применять стандартные программные средства компьютерного моделирования для построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ФТД.03 «Электронные и ионные приборы» относится к дисциплинам Блока ФТД. Факультативные дисциплины основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Электроника и наноэлектроника» направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕ), 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов
--------------------	-------------

	Очная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32
лекции	32
практические занятия	
лабораторные работы	
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	40
Курсовая работа / курсовой проект	
Подготовка к экзамену, консультации	
Консультации в семестре	
Иные виды самостоятельной работы	31
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации обучающихся	зачёт

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

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Раздел дисциплины (модуля)	Содержание
1. Современные вакуумные и плазменные приборы	Предмет и задачи дисциплины «Вакуумная и плазменная электроника». Основные области исследований и разделы физической электроники. Исторические этапы развития вакуумной и плазменной электроники. Направления и перспективы развития эмиссионной, вакуумной и плазменной электроники. Классификация электровакуумных приборов. Обобщённая структура прибора вакуумной электроники.. , – 2 час.
2. Электронная эмиссия с поверхности металлов и полупроводников	Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дэшмана. Усиление термоэлектронной эмиссии полем. Автоэлектронная эмиссия. Взрывная эмиссия. Понятие о зондовой сканирующей туннельной микроскопии. Вторичная электронная эмиссия. Фотоэлектронная эмиссия из металлов и полупроводников. -6 час.
3. Эмиссионные параметры катодов	Эмиссионные параметры термокатодов электровакуумных приборов. Особенности автоэлектронных катодов и их практическое применение. Фотокатоды. Понятие о вакуумных фотоэлектронных приборах. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители. – 6 час.
4. Физические основы электронных ламп	Электронные лампы. Режимы работы электровакуумных приборов. Физические принципы управления потоком электронов в электронных лампах. Вакуумный диод (воль-

	тамперные характеристики и дифференциальные параметры). Вакуумный триод (вольтамперные характеристики и дифференциальные параметры). Многоэлектродные лампы. Пентод. Понятие о вакуумных микролампах и вакуумных интегральных схемах. Рентгеновские трубки. – 6 час.
5. Физические основы электронно-лучевых приборов	Движение электронов в электромагнитных полях прибора. Электронный поток. Способы формирования электронных потоков различной интенсивности. Электронные пушки и прожекторы. Управление потоками электронов с помощью электронной оптики. Способы ограничения поперечных размеров электронного потока. Электростатические линзы. Магнитные линзы. Электростатическая и магнитная отклоняющие системы. Электронно-оптические системы электронно-лучевых приборов. Примеры использования электронных потоков в приборах вакуумной электроники (электронно-лучевые трубки, электронно-оптические преобразователи, рентгеновские трубки). Эффекты взаимодействия электронного потока с веществом. Нагрев электронным лучом. Примеры использования процессов взаимодействия электронного потока с веществом в приборах вакуумной электроники. Электронно-лучевая сварка. Квантовые генераторы, возбуждаемые электронным пучком. – 2 час.
6. Физические основы ионных (газоразрядных) приборов преобразовательной техники.	Типы газовых разрядов. Вольт-амперная характеристика газоразрядного промежутка. Распределение потенциала в газоразрядном промежутке. Условие развития самостоятельного разряда. Приборы тлеющего разряда. Основные сведения об ионных (газоразрядных) приборах. Импульсный водородный тиратрон. Защитные разрядники. – 6 час.
7. Физические основы приборов обработки и визуального отображения информации (плазменные индикаторы).	Свечение рекомбинации. Излучение плазмы. Основные сведения о газоразрядных (плазменных) приборах отображения информации. Газоразрядные индикаторы (ГРИ). Газоразрядные индикаторные панели (ГИП). Плазменные дисплеи и телевизионные газоразрядные экраны. Газоразрядные лазеры. - 2 час.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Раздел дисциплины (модуля, тема)	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся	
		всего	Лекции	Практические занятия	Контроль	Самостоятельные занятия
1. Современные вакуум-	12	6	6		1	4

ные и плазменные приборы						
2. Электронная эмиссия с поверхности металлов и полупроводников	10	5	5		1	4
3. Эмиссионные параметры катодов	10	5	5		2	5
4. Физические основы электронных ламп	10	4	4		1	5
5. Физические основы электронно-лучевых приборов	10	4	4		1	4
6. Физические основы ионных (газоразрядных) приборов преобразовательной техники.	10	4	4		1	5
7. Физические основы приборов обработки и визуального отображения информации (плазменные индикаторы).	10	4	4		2	4
Всего:	72	32	32		9	31

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Титков В.В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Титков В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011.— 185 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43983.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература:

1. Магнитокумулятивные генераторы – импульсные источники энергии. Том 1 [Электронный ресурс]: монография/ А.С. Борискин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2012.— 439 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60958.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Методы исследования плазмы / Под ред. В. Лохте-Хольдгрена. – М.Мир, 1971. – 552 с.
3. Фридрихов С.А., Мовнин С.М. Физические основы электронной техники. - М.: Высшая школа, 1982.- 608 С.

Дополнительная учебная литература:

4. Шмаков С.Б. Импульсные источники питания [Электронный ресурс]: создание, ремонт, работа/ Шмаков С.Б.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2015.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28781.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>

3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на практическом. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

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

В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой по в библиотеке.

Рекомендации по работе с литературой.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по данной тематике. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

Рекомендации по подготовке к зачету.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником по курсу. Кроме «заучивания» материала зачета, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Название ПО	№ лицензии	Количество мест

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 214 корпус 2	65 мест, мультимедийное оборудование, специализированная мебель, магнито-маркерная доска
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 109 корпус 2	60 мест, мультимедийное оборудование, специализированная мебель, магнито-маркерная доска

Программу составили
к.т.н., доцент каф. ПЭл

А.А.. Сережин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Промышленная электроника» (протокол № 10 от 28.05.2020).

Зав. кафедрой ПЭл
к.т.н., доцент

С.А. Круглов