МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Электронные и ионные приборы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 11.03.04_24_00.plx
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Сережин Андрей Александрович

Рабочая программа дисциплины
Электронные и ионные приборы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от 16.05.2024 г. № 11
Срок действия программы: 20242028 уч.г.
Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от __ _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является получение системы знаний о физических процессах в электронных и ионных приборах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Прикладная механика
2.1.3	Физические основы электроники
2.1.4	Электротехника и электроника
2.1.5	Учебная практика
2.1.6	Учебная практика
2.1.7	Физика
2.1.8	Учебная практика (ознакомительная)
2.1.9	Физика (факультатив)
2.1.10	Химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Микропроцессорные системы сбора и обработки данных
2.2.3	Приемники оптического излучения

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

ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов

ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Знать
как проводить моделирование и исследование функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Уметь
проводить моделирование и исследование функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Владеть
проведения моделирования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

ПК-2: Способен анализировать, систематизировать и обобщать результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

ПК-2.1. Анализирует научные данные, результаты экспериментов и наблюдений

Знать
как анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений
Уметь
анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений
Владеть
навыками анализа

ПК-2.2. Систематизирует и обобщает результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

Знать
как обобщать результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
Уметь
обобщать результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
Владеть
навыками обобщения результатов исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Использовать положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками использования положений, законов и методов естественных наук для решения задач инженерной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Современные электронные приборы					
1.1	Современные электронные приборы /Тема/	7	0			
1.2	Предмет и задачи дисциплины «Плазменная электро-ника». Основные области исследований. Исторические этапы развития плазменной электроники. Направления и перспективы развития эмиссионной, вакуумной и плазменной электроники. Классификация электровакуумных приборов. Обобщённая структура прибора вакуумной электроники /Лек/	7	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
1.3	Введение /ИКР/	7	0,25	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
1.4	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	6	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
	Раздел 2. Электронная эмиссия с поверхности металлов и полупроводников					
2.1	Электронная эмиссия с поверхности металлов и полупроводников /Тема/	7	0			

2.2	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 /Лек/	7	8	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
2.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	6	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
	Раздел 3. Эмиссионные параметры катодов					
3.1	Эмиссионные параметры катодов /Тема/	7	0			
3.2	Эмиссионные параметры термокатодов электровакуумных приборов. Особенности автоэлектронных катодов и их практическое применение. Фотокатоды. Понятие о вакуумных фотоэлектронных приборах. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители /Лек/	7	6	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
3.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	6	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
	Раздел 4. Физические основы ионных (газо-разрядных) приборов преобразовательной техники.					
4.1	Физические основы ионных (газо-разрядных) приборов преобразовательной техники. /Тема/	7	0			
4.2	Типы газовых разрядов. Вольт-амперная характеристика разрядного промежутка. Распределение потенциала в газоразрядном промежутке. Условие развития самостоятельного разряда. Приборы тлеющего разряда. Основные сведения об ионных (газоразрядных) приборах. Импульсный водородный тиратрон. Защитные разрядники /Лек/	7	8	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
4.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	6	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
	Раздел 5. Физические основы приборов обработки и визуального отображения информации (плазменные индикаторы).					

5.1	Физические основы приборов обработки и визуального отображения информации (плазменные индикаторы). /Тема/	7	0			
5.2	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 /Лек/	7	8	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
5.3	Аттестация /Зачёт/	7	8,75	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	
5.4	Изучение конспекта лекций /Ср/	7	7	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по
дисциплине "Плазменная электроника"").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Редкол.:Шуппе Г.Н. (отв.ред.) и др.;РРТИ	Вакуумная и плазменная электроника : Межвуз.сб.науч.трудов	Рязань, 1989, 112с.	, 1
Л1.2	Журавлев Ю.А., Пилюгин Н.Н., Протасов Ю.Ю.	Высокоэнергетичная плазменная электроника и фотоника	М.: Янус-К, 2010, 767 с.	978-5-8037-0524-6, 1
Л1.3	Битнер Л. Р.	Вакуумная и плазменная электроника : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007, 148 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/13920.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Физ.-техн.ин-т АН УСС□	Плазменная электроника	Киев:Наук.думка, 1989, 300с.	5-12-000844-5, 1
Л2.2	Федяев В.К., Козлов В.Н., Глебова Т.А.	Вакуумная и плазменная электроника : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 2006, 36с.	, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Аксенов А. И.	Вакуумная и плазменная электроника	Москва: ТУСУ□, 2012, 19 с.	, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10869
Л3.2	Битнер Л. Р.	Вакуумная и плазменная электроника	Москва: ТУСУ□, 2007, 151 с.	, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4964

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	209 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс Специализированная мебель (21 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
3	213 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (26 посадочных места). Учебно-лабораторные стенды, RLC метры VC 9808, генераторы GRG-3015, осциллографы АКИП-4115/3А, магнито-маркерная доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Плазменная электроника").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ.
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ — 03.11.26 16:41 (MSK) — Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ — 03.11.26 18:17 (MSK) — Простая подпись