

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.02 Физика газового разряда

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.01 Фундаментальная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, Доцент, Финников Константин Андреевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов основы системы знаний о физике газоразрядных процессов и навыков их аналитического и численного описания.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Ознакомить студентов с основами физики газоразрядных процессов и методов их теоретического описания.

2. Выработать навык качественного анализа физики газоразрядных процессов и формулирования их математических моделей.

3. Применить полученные знания и навыки для исследования газоразрядных процессов с использованием численных моделей.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	Основные механизмы пробоя и установившегося газового разряда, элементарные процессы в газе, основные разновидности разрядных процессов и условия их реализации Принципы математического описания газоразрядных процессов на микро- и макроуровне, основные постановки аналитических задачи и их решения, материально-приборную базу экспериментальных исследований газового разряда Проблематику современных фундаментальных и прикладных исследований газоразрядных процессов, их постановки задач и результаты Рассчитывать константы элементарных процессов, оценивать параметры электронной компоненты, характерные напряженности полей в условиях пробоя и установившегося разряда Строить модели движения электронов в условиях пробоя и установившегося разряда Формулировать математические модели газоразрядных процессов, пользоваться ими для проведения оценочных исследований Методами расчета констант элементарных процессов аналитическими и численными методами, методами анализа Методами решения уравнений движения электрона, кинетических уравнений Методами проведения оценочных исследований при формулировке моделей газоразрядных процессов

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Элементарные процессы в газоразрядной плазме									
	1. Общие понятия. Газоразрядные процессы в природе и технике.	1							
	2. Понятие об элементарных процессах. Константы процессов	2							
	3. Моделирование движения электрона в газе. Расчет ионизационной постоянной Таунсенда.			8					
	4. Определение сечений элементарных процессов с участием электрона							8	
	5. Процессы рождения и гибели свободных электронов	3							
	6. Процессы испускания и поглощения излучения	2							
	7. Процессы испускания электронов металлами	1							
2. Пробой газа									
	1. Таунсендовский пробой	3							

2. Моделирование пробоя постоянным и переменным полем			8					
3. Анализ результатов моделирования пробоя газа постоянным и переменным полем							8	
4. Стримерный и лидерный пробой	2							
5. Пробой переменным полем	2							
3. Развитый разряд								
1. Разряд, контролируемый диффузией	4							
2. Таунсендовский разряд. Формирование катодного слоя.			8					
3. Коронный разряд.			4					
4. Анализ результатов моделирования таунсендовского разряда							8	
5. Анализ результатов моделирования коронного разряда							4	
6. Разряд, контролируемый рекомбинацией	4							
7. Контракция тлеющего разряда			8					
8. Анализ результатов моделирования контракции тлеющего разряда							8	
9. Разряды в потоке газа. Плазматроны.	4							
10. Высокочастотные разряды.	8							
11.								
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Райзер Ю. П. Физика газового разряда: [монография](Долгопрудный: Интеллект).
2. Лобасова М. С. Прикладная механика газа и плазмы: учебно-методическое пособие [для бакалавров и магистров напр. 011200 «Физика», 140700 «Ядерная энергетика и теплофизика», 140800 «Ядерная физика и технологии», 223200 «Техническая физика»] (Красноярск: СФУ).
3. Никитин Е. Е., Смирнов Б. М. Атомно-молекулярные процессы в задачах с решениями(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
4. Смирнов Б. М. Введение в физику плазмы: монография(Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит]).
5. Биттенкорт Ж. А., Зеленый Л. М., Садовский А. М. Основы физики плазмы(Москва: Физматлит).
6. Смирнов Б. М. Свойства газоразрядной плазмы(Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета).
7. Крайнов В. П., Смирнов Б. М. Излучательные процессы в атомной физике: учебное пособие для вузов по специальности "Физика"(Москва: Высшая школа).
8. Голант В. Е., Жилинский А. П., Сахаров И. Е. Основы физики плазмы: учеб. пособие для студентов вузов(Санкт-Петербург: Лань).
9. Финников К. А. Физика газового разряда: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [для студентов напр. 140700.68 «Ядерная энергетика и теплофизика», 223200.68 «Техническая физика», 222000.68 «Инноватика»](Красноярск: СФУ).
10. Финников К. А. Физика газового разряда: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов напр. 140700.68 «Ядерная энергетика и теплофизика», 223200.68 «Техническая физика», 222000.68 «Инноватика»](Красноярск: СФУ).
11. Геллер В. М., Хрусталев В. А., Чипурнов С. А. Специальные главы физики: генераторы низкотемпературной плазмы: учеб. пособие (Новосибирск: Изд-во НГТУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Для проведения расчетов: компилятор C++
2. Для представления результатов: Mathcad, Excel или Grapher

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационные системы свободного доступа:
2. Электронная библиотека elibrary.ru.

3. База данных сечений элементарных процессов NIST
<https://www.nist.gov/pml/electron-impact-cross-sections-ionization-and-excitation-database>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория с магнитно-маркерной доской и проектором.