

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

2019

Красноярск 2022

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 С++
2. Для представления результатов: Mathcad, Excel или Grapher

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

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)

Персональный компьютер: на каждого студента