

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Современные проблемы физики газового разряда

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.Н. Чайковская

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК 1 – Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 - Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования.

ИПК 1.2 - Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат исследований в области физики газовых разрядов.

– Научиться применять понятийный аппарат для решения практических задач по постановке экспериментов и задач по теоретическим расчетам процессов в разрядах.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 1, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам:

Физика газового разряда.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. 108 часов, из которых:

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 16ч.;

В том числе практическая подготовка 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Разряды в газах низкого давления. Терминология и отличие разрядов, рассматриваемых в рамках настоящего курса от классических газовых разрядов типа тлеющего.

Тема 2. Дрейфовое движение электронов и перенос тока в классических разрядах. Режим непрерывного ускорения электронов при низких давлениях газа. Описание процесса ударной ионизации на основе представлений об электронных лавинах.

Тема 3. Катодные области в разрядах типа тлеющего и их роль в переносе тока и в соблюдении условия непрерывности полного тока.

Тема 4. Тлеющий разряд с полым катодом. Общие особенности ионизации газа в катодной полости. Механизм ионизации при низких давлениях, когда длина межэлектродного промежутка превышает среднюю длину свободного пробега для реакции ионизации.

Тема 5. Механизм зажигания разряда в промежутке при низком давлении газа. Характерные области в разряде с полым катодом. Критерий самоподдержания разряда.

Тема 6. Модель разряда низкого давления с полым катодом и условие непрерывности тока применительно к такому типу разряда.

Тема 7. Разряд низкого давления с полым анодом. Механизм ионизации газа в анодной полости.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине осуществляется путем контроля посещаемости, проведения практических занятий по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

Перечень учебной литературы.

1. Ю.Д. Королев. Элементарные и кинетические процессы в газоразрядной плазме. Томск, Издательство Томского политехнического университета, 2009.
2. Ю.Д. Королев, Г.А. Месяц. Физика импульсного пробоя газов, М., Наука, 1991.
3. Y. D. Korolev, G.A. Mesyats. Physics of pulsed breakdown in gases, Yekaterinburg, Ural Division of Russian Academy of Science, 1998.
4. В.Л. Грановский. Электрический ток в газе. Установившийся ток. М., Наука, 1971.
5. Ю.П. Райзер. Физика газового разряда. М., Наука, 1987.
6. Г. Петер. Электронные лавины и пробой в газах. Пер. с англ., М., "Мир", 1968.
7. Б.И. Москалев. Разряд с полым катодом, М., Энергия, 1969.
8. Y. D. Korolev and N. N. Koval, "Low-pressure discharges with hollow cathode and hollow anode and their applications", *J. Phys. D: Appl. Phys.*, vol. 51, Article Number 323001 (21 pp), 2018. DOI: 10.1088/1361-6463/aacf10

9. Y. D. Korolev, N. V. Landl, O. B. Frants, G. A. Argunov, V. G. Geyman, A. V. Bolotov, V. O. Nekhoroshev, and V. S. Kasyanov, "Low-pressure discharge with hollow cathode and hollow anode in a trigger unit of pseudospark switch," *Phys. Plasmas*, vol. 28, no. 7, Article Number 073508, 2021. DOI 10.1063/5.0057965
10. Y. D. Korolev, N. V. Landl, O. B. Frants, G. Argunov V. G. Geyman , A. V. Bolotov, "Operating modes in a low-pressure glow discharge with hollow cathode", *Plasma Sources Sci. Technol.*, vol. 31, no. 7, p. 074002, 25 July 2022. <https://doi.org/10.1088/1361-6595/ac7902>

Ссылки на материалы в сети интернет будут даваться студентам по ходу занятий, принимая во внимание освоение ими текущего материала.

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
 - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
 - Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Королев Юрий Дмитриевич, д. ф.-м. н., профессор.