

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

Физико-математический факультет
Кафедра общей физики

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Физика газового разряда»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.02.01**

Направление подготовки: **28.04.03 «Нanomатериалы»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Плазменные нанотехнологии**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская;**
производственно-технологическая

Разработчик профессор кафедры ОФ, д.ф.-м.н. Б.А. Тимеркаев

Казань 2017 г.

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля).

Основной целью изучения дисциплины является изучение физики различных видов электрических разрядов в газах и вакууме.

1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля).

Задачами изучения дисциплины являются изучение физики различных видов электрических разрядов в газах и вакууме, а так же приобретение способностей к профессиональной эксплуатации современного оборудования.

1.3 Место дисциплины (модуля) в учебном процессе.

Дисциплина закладывает основные знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, связанных с синтезом наноматериалов, тонкопленочных плазменных покрытий, плазмохимии. Дисциплина «Физика газового разряда» входит в состав Блока Б1. Дисциплины (модули). Часть: вариативная.

1.4 Объем дисциплины (модуля).

Таблица 1.

Объем дисциплины

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры:	
	в час	в ЗЕ	2	
			в час	в ЗЕ
Общая трудоемкость дисциплины	216	6	216	6
Аудиторные занятия	36	1	36	1
Лекции				
Практические занятия				
Лабораторные работы	36	1	36	1
Самостоятельная работа студента	180	5	180	5
Проработка учебного материала	144	4	144	4
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	36	1	36	1
Промежуточная аттестация:			экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный

ПК-6– - Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)			
Знание - Знание основных законов физики газовых разрядов	Знание основ физики газовых разрядов	Знание законов физики газовых разрядов	Знание законов физики газовых разрядов, условий горения и принципов применения
Умение - Умение зажигать и исследовать законов физики газовых разрядов	Умение зажигать газовых разрядов	Умение исследовать законов физики газовых разрядов	Умение зажигать и исследовать законов физики газовых разрядов
Владение - Владение техникой газовых разрядов и методами исследования газовых разрядов	Владение информацией о технике газовых разрядов	Владение техникой газовых разрядов	Владение техникой газовых разрядов и методами исследования газовых разрядов

2.2. Содержание дисциплины

2.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины.

Раздел 1. Установившийся ток в высоком вакууме

Тема 1.1 Установившийся ток в высоком вакууме. Виды электрических разрядов в вакууме. [6, стр.11-14].

Тема 1.2 Ток заряженных частиц в вакууме в отсутствие заметных объемных зарядов. Ламповые диоды.

Тема 1.3. Ток в вакууме при наличии объемных зарядов. Незначительные объемные заряды. Большие объемные заряды. Искажение внешнего поля полями объемных зарядов. [6, стр.26-32].

Тема 1.4. Поперечные действия собственных полей тока в вакууме. [6, стр.33-37].

Тема 1.5. Движение носителя заряда во внешнем поле. Движение носителя заряда в однородном электрическом поле. Движение носителя заряда в однородном магнитном поле. Неоднородное поле.

Тема 1.6. Элементарный ток при движении одной заряженной частицы. Электрический ток в вакууме. [6, стр.15-20].

Раздел 2. Несамостоятельный ток в газе.

Тема 2.1. Несамостоятельный ток в газе. Несамостоятельные токи без ионизационного усиления. Внешние источники ионизации. Ионизация излучением. [6, стр.42-46].

Тема 2.2. Токи при слабой объемной ионизации. Влияние поля заряженных частиц на протекание тока в газе.

Тема 2.3. Несамостоятельный ток в газе при ионизации электронным пучком. Несамостоятельные токи при ионизации излучением.

Тема 2.4. Сильная объемная ионизация, вызывающая искажение электрического поля. Токи в газах при сильной объемной ионизации.

Тема 2.5. Ток, поступающий в газ через заданную поверхность
Биполярный ток носителей, поступающих в промежуток извне

Раздел 3. Усиление тока электронными и ионными процессами.

- Тема 3.1. Несамостоятельные токи с ионизационным усилением. Газовое усиление тока.
Тема 3.2. Коэффициенты ионизации электронными ударами α и γ . Коэффициент Таунсенда. Вторичная электронная эмиссия.
Тема 3.3. Усиление электронными ударами. Случай однородного поля.
Тема 3.4. Усиление несамостоятельного тока электронными и ионными процессами.
Тема 3.5. Усиление тока электронными и фотонными процессами. Усиление тока пучком электронов. [6, стр.52-53].

Раздел 4. Тлеющий разряд и электрическая дуга

- Тема 4.1. Тлеющий разряд. Общее описание тлеющего разряда. Вольт-Амперная характеристика тлеющего разряда. Место тлеющего разряда в ВАХ разрядов в газах.
Тема 4.2. Основные теории катодных частей тлеющего разряда. Катодное свечение. Катодное темное пространство.
Тема 4.3. Нормальный тлеющий разряд. ВАХ нормального тлеющего разряда. Аномальный тлеющий разряд. ВАХ аномального тлеющего разряда.
Тема 4.4. Отрицательное тлеющее свечение и фарадеево темное пространство. Проблема фарадеева темного пространства.
Тема 4.5. Положительный столб тлеющего разряда. Характеристики положительного столба тлеющего разряда. Диффузионная теория положительного столба тлеющего разряда в трубках.
Тема 4.6. Положительный столб дуги, стабилизированной стенками. Теория положительного столба дуги. Равновесная электродуговая плазма.
Тема 4.7. Положительный столб дуги, стабилизированной потоком газа.
Тема 4.8. Положительный столб дуги высокого давления. Анодные и катодные процессы в дугах высокого давления.
Тема 4.9. Состояние плазмы в дуге высокого давления.
Тема 4.10. Степень ионизации и функция распределения электронов. Формула Саха.

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1. Основная литература

1. **Голант, Виктор Евгеньевич.**

Основы физики плазмы : учеб. пособие / В. Е. Голант, А. П. Жилинский, И. Е. Сахаров. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 448 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1198-6

4.1.2 Дополнительная литература

1. **Рожанский, Владимир Александрович.**

Теория плазмы : учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Рожанский. - СПб. : Лань, 2012. - 320 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1233-4 : 1053.24 р 15 экз

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Методические руководство по лабораторным работам по Физике газового разряда

4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Тимеркаев Б.А. Физика газового разряда. [Электронный ресурс]: курс дистанц. Обучения по направлению подготовки магистров 28.04.03 – «Наноматериалы» ФГОС3+ /КНИТУ-КАИ, Казань 2015. – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=16

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области *физика* и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области *наноматериалов* и нанотехнологий и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению *наноматериалов* и нанотехнологий, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области *электрических разрядов в газах* на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области *электрических разрядов в газах*, либо в области педагогики.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В табличной форме указывается наименование основных и специализированных учебных лабораторий/аудиторий/кабинетов с перечнем специализированной мебели и технических средств обучения, средств измерительной техники и др., необходимых для освоения заданных компетенций.

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса (с указанием номера аудитории и учебного здания)	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
для лекционных занятий:	2 зд. Ауд.231	компьютер, интерактивная доска, маркерная доска, мультимедийный проектор	1;1;1;1
лабораторных занятий:	1.Ауд.231-2 2.218-2 – лаборатория дугового разряда 3. 219-2 – лаборатория дугового разряда 4. 222-2 – лаборатория тлеющего разряда		
для самостоятельной работы	читальн. зал 8 уч.зд.	Компьютеры с установленным ПО: - операционная система Windows; - пакет приложений MS Office; - антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity; и подключением к сети в Интернет	12

Лицензионное программное обеспечение, установленное на всех компьютерах:

- операционная система Windows;
- пакет приложений MS Office;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security