

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

Институт (факультет) **Физико-математический факультет**
Кафедра **Технической физики**

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Электрический ток в газах»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.02.02**

Направление подготовки: **16.04.01 «Техническая физика»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Физика нанотехнологий и наноразмерных структур**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,**
производственно-технологическая

Разработчики: доцент кафедры ТФ М.Ф. Ахатов

ст.преподаватель кафедры ТФ Р.Р. Каюмов

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины «Электрический ток в газах» являются освоения, понимания и практического применения основных законов, описывающих процессы в электрических разрядах в газах. В результате изучения данной учебной дисциплины студенты приобретают знания об элементарных процессах, протекающих в электрических разрядах в газах, основных типах электрических разрядов.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Задачей дисциплины является освоение знаний основных типах электрических разрядов, фундаментальные знания об элементарных процессах, протекающих в электрических разрядах.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрический ток в газах» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1 дисциплин основной образовательной программы по направлению 16.04.01 «Техническая физика» Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин: «Методология научных исследований», «Современные проблемы технической физики».

1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-1: способностью к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов			
Знание основных принципов профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.3)	Знание современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве	Знание базовой теории эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве	Знание теории и приложения эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве
Умение самостоятельно приобретать навыки эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.У)	Умение самостоятельно приобретать навыки поиска научно-технической документации по эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов	Умение самостоятельно анализировать научно-техническую документацию современного научного и технологического оборудования и приборов	Умение самостоятельно приобретать навыки работы эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов
Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.В)	Владение навыками работы на лабораторном оборудовании	Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий	Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий и плазменного напыления
ОПК-5: способностью осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовностью к профессиональному росту			

Знание новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач (ОПК-5.3)	Знание методов решения профессиональных задач	Знание подходов и методов решения профессиональных задач	Знание новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач
Умение самостоятельно осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач (ОПК-5.У)	Уметь самостоятельно использовать технические средства	Уметь использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса	Уметь самостоятельно использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов
Владение методиками научного поиска и разработки новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач (ОПК-5.В.)	Владеть методиками научного поиска	Владеть методиками научного поиска и разработки новых перспективных подходов и к решению задач	Владеть методиками научного поиска и разработки новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач
ПК-6: способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств			
Знание основных принципов выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов (ПК-6.3)	Знание основных принципов выполнения физико-технических научных исследований	Знание основных принципов выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов	Знание основных принципов выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов
Умение самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов (ПК-6.У)	Умение выполнять физико-технические научные исследования	Умение самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов	Умение самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов

Владение способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов (ПК-6.В)	Владение способностью выполнять физико-технические научные исследования	Владение способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов	Владение способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов
ПК-8: способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций			
Знание критериев оценки и требований к оформлению результатов исследований в формах отчета, реферата, публикаций и презентаций (ПК-8.3)	Знание критериев оценки оформления результатов исследований в формах отчета, реферата, публикаций и презентаций	Знание требований к оформлению результатов исследований в формах отчета, реферата, публикаций и презентаций	Знание критериев оценки и требований к оформлению результатов исследований в формах отчета, реферата, публикаций и презентаций
Умение представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций (ПК-8.У)	Умение представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Умение представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Умение представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
Владение навыками составления отчетов, рефератов, публикаций и презентаций (ПК-8.В)	Владение минимальными навыками составления отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Владение развитыми навыками составления отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Уверенное владение навыками составления отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего /промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Кинетическое уравнение</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Кинетическое уравнение Больцмана. Интеграл столкновений при кулоновском взаимодействии. Общий вид дополнительного потока в пространстве скоростей. Торможение и расплывание облака пробных частиц. Потери импульса и энергии пробными частицами.	8/1	2/1	-	-	6	ОПК-1.3 ОПК-5.3 ПК-6.3 ПК-8.3	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 1.2. Уравнение Фоккера-Планка. Убегающие электроны в полностью ионизованной плазме. Функция распределения электронов в слабоионизованной плазме. Функция распределения в электрическом поле. Влияние электрон-электронных столкновений.	8/1	2/1	-	-	6	ОПК-1.3 ОПК-5.3 ПК-6.3 ПК-8.3	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 1.3. Коэффициенты переноса электронов в слабоионизованной плазме. Кинетическое уравнение в дрейфовом приближении.	32/10	2/1	12/6	6/3	12	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-5.3 ОПК-5.У ОПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.У	Устный опрос. Отчет по практической работе.

						ПК-6.В ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	
<i>Раздел 2. Пробой газа</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Электродный разряд, критерий зажигания самостоятельного разряда. Безэлектродный пробой вихревым электрическим полем, условие пробоя. Некоторые следствия из критерия пробоя. Оценка эффективной длины силовых линий.	8/1	2/1	-	-	6	ОПК-1.3 ОПК-5.3 ПК-6.3 ПК-8.3	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 2.2. Скорость дрейфа электронов в электрическом поле. Длительность пробоя. Развитие теории пробоя Таунсенда. Преимущества использования инертных газов.	8/1	2/1	-	-	6	ОПК-1.3 ОПК-5.3 ПК-6.3 ПК-8.3	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 2.3. Лавинная и кулоновская стадии пробоя, основные особенности. переход к конфигурации плазмы с замкнутыми магнитными поверхностями, критерии по току плазмы. О природе эмпирического скейлинга «реализуемости пробоя».	32/1 0	2/1	12/6	6/3	12	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-5.3 ОПК-5.У ОПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.У ПК-6.В ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
<i>Раздел 3. Уравнения моментов функции распределения. Удержание плазмы магнитным полем. Волны в изотропной плазме.</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1. Моменты функции распределения. Получение уравнений моментов. Уравнения движения и баланса частиц компонент плазмы. Уравнения баланса энергий и теплового потока.	8/1	2/1	-	-	6	ОПК-1.3 ОПК-5.3 ПК-6.3 ПК-8.3	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 3.2. Уравнения магнитной гидродинамики. Об устойчивости удержания плазмы магнитным полем. Устойчивость границы	8/1	2/1	-	-	6	ОПК-1.3 ОПК-5.3 ПК-6.3 ПК-8.3	Устный опрос. Отчет по практической работе.

плазмы в магнитном поле.							
Тема 3.3. Уравнения, описывающие распространение волн. Электрическая проницаемость. Распространение поперечных волн. Продольные волны в плазме.	32/10	2/1	12/6	6/3	12	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-5.3 ОПК-5.У ОПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.У ПК-6.В ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Экзамен							ФОС ПА
ИТОГО за семестр:	144/36	18/9	36/18	18/9	72		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Рожанский, В.А. Теория плазмы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2769> — Загл. с экрана.

2. Беляков, В.А. ТОКАМАК: начальная стадия разряда. [Электронный ресурс] / В.А. Беляков, А.А. Кавин, С.А. Лепихов, А.Б. Минеев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 176 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50158> — Загл. с экрана.

3. Голант, В.Е. Основы физики плазмы. [Электронный ресурс] / В.Е. Голант, А.П. Жилинский, И.Е. Сахаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1550> — Загл. с экрана.

3.1.2 Дополнительная литература

1. Кудрявцев А.А., Смирнов А.С., Цендин Л.Д. Физика тлеющего разряда/ Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2010.-512с.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Каюмов Р.Р. Электрические разряды в газах [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению 16.04.01 «Техническая физика» направление подготовки магистров «Техническая физика» ФГОСЗ+/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=93302_1&course_id=9754_1

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Реализация дисциплины «Электрический ток в газах» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое техническое или естественнонаучное образование и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью, имеющие ученые степени в области технических или физико-математических наук.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Ф.И.О., подпись	«Согласовано» аведующий кафедрой, ведущей дисциплину
1	2	3	4	6	
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
2					