

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

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины «Физика плазмы» являются освоения, понимания и практического применения основных законов, описывающих процессы в газоразрядной плазме. В результате изучения данной учебной дисциплины студенты приобретают знания о четвертом, плазменном состоянии вещества, об элементарных процессах, протекающих в газоразрядной плазме, основных типах электрических разрядов, генераторах газоразрядной плазмы, (плазмотронах).

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Задачей дисциплины является освоение знаний по особенностям плазмы, отличающие ее от других состояний вещества, различных типов столкновения, существенно влияющих на поведение плазмы, методы кинетического описания свойств ионизированного газа, термодинамического равновесия плазмы.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика плазмы» входит в вариативную часть блока Б1 дисциплин основной образовательной программы по направлению 16.04.01 «Техническая физика». Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам технического университета: Математический анализ, Физика, Методология научных исследований.

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

<p>Умение самостоятельно приобретать навыки эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.У)</p>	<p>Умение самостоятельно приобретать навыки поиска научно-технической документации по эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов</p>	<p>Умение самостоятельно анализировать научно-техническую документацию современного научного и технологического оборудования и приборов</p>	<p>Умение самостоятельно приобретать навыки работы эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов</p>
<p>Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (ОПК-1.В)</p>	<p>Владение навыками работы на лабораторном оборудовании</p>	<p>Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий</p>	<p>Владение навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий и плазменного напыления</p>
<p>ОПК-2: способностью демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук</p>			
<p>Знание основных принципов демонстрации и пользования теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2.3)</p>	<p>Знание принципов демонстрации теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>	<p>Знание основных принципов пользования теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>	<p>Знание основных принципов демонстрации и пользования теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>
<p>Умение самостоятельно приобретать навыки демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2.У)</p>	<p>Умение самостоятельно приобретать навыки демонстрации теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>	<p>Умение самостоятельно приобретать навыки пользования теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>	<p>Умение самостоятельно приобретать навыки демонстрации и пользования теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>

<p>Владение навыками демонстрации и использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук (<i>ОПК-2.В</i>)</p>	<p>Владение навыками демонстрации теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>	<p>Владение навыками использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>	<p>Владение навыками демонстрации и использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>
<p>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</p>			
<p>Знание основных принципов выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (<i>ПК-6.3</i>)</p>	<p>Знание базовых принципов выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов</p>	<p>Знание базовых принципов выполнения процессов с использованием стандартных</p>	<p>Знание базовых принципов выполнения специально разработанных инструментальных и программных средств</p>
<p>Умение самостоятельно приобретать навыки выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (<i>ПК-6.У</i>)</p>	<p>Умение самостоятельно искать информацию в сети интернет по выполнению физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p>	<p>Умение самостоятельно искать информацию в РИНЦ по выполнению физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p>	<p>Умение самостоятельно искать информацию в международных базах данных Web of Science и Scopus по выполнению физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p>

<p>Владение способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-6.В)</p>	<p>Владение способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов</p>	<p>Владение способностью самостоятельно выполнять процессы с использованием стандартных инструментальных и программных средств</p>	<p>Владение способностью самостоятельно выполнять процессы с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p>
<p>ПК-7: готовностью осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p>			
<p>Знание основных принципов анализа и приложения современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-7.3)</p>	<p>Знание базовых принципов анализа современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p>	<p>Знание базовых принципов разработки практических рекомендаций по использованию полученных результатов</p>	<p>Знание основных принципов анализа и приложения современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p>
<p>Умение самостоятельно осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-7.У)</p>	<p>Умение самостоятельно осваивать современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p>	<p>Умение самостоятельно осваивать современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p>	<p>Умение самостоятельно осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p>

Владение навыками анализа и приложения современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-7.В)	Владение навыками анализа современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач	Владение навыками анализа современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов	Владение навыками анализа и приложения современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов
ПК-8: способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций			
Знание основных принципов представления результатов исследований в формах отчета, реферата, публикаций и презентаций (ПК-8.3)	Знание основных принципов представления результатов исследований в форме презентаций	Знание основных принципов представления результатов исследований в формах отчета и реферата	Знание основных принципов представления результатов исследований в форме публикаций
Умение самостоятельно приобретать навыки (ПК-8.У)	Умение самостоятельно приобретать навыки представления результатов исследований в форме презентаций	Умение самостоятельно приобретать навыки представления результатов исследований в формах отчета и реферата	Умение самостоятельно приобретать навыки представления результатов исследований в форме публикаций
Владение навыками (ПК-8.В)	Владение навыками представления результатов исследований в форме презентаций	Владение навыками представления результатов исследований в формах отчета и реферата	Владение навыками представления результатов исследований в форме публикаций

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.		
1 СЕМЕСТР							
Раздел 1. Плазма. Столкновения в плазме.							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Ионизованные газы и плазма. Квазинейтральность плазмы. Особенности движения заряженных частиц в плазме. Параметры плазмы.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 1.2. Применение законов сохранения к столкновениям частиц. Методы описания столкновений. Упругие столкновения частиц. Неупругие столкновения частиц.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 1.3. Ионизация при столкновении электронов с атомами. Неупругие столкновения ионов с атомами. Рекомбинация при столкновениях электронов с ионами. Взаимодействие заряженных частиц.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Раздел 2. Кинетическое уравнение для заряженных частиц. Равновесие плазмы. Функция распределения заряженных частиц в электрическом поле.							<i>ФОС ТК-2</i>

Процессы переноса плазмы при отсутствии магнитного поля.							
Тема 2.1. Функция распределения. Кинетическое уравнение. Функция распределения в равновесной плазме. Равновесие в плазме.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 2.2. О влиянии электрического поля на распределение заряженных частиц по скоростям. Влияние столкновений на функцию распределения электронов.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 2.3. Направленное движение и перенос энергии заряженных частиц в слабо ионизированной плазме. Коэффициенты подвижности, диффузии и теплопроводности электронов. Механизм процессов переноса. Амбиполярная диффузия. Распад плазмы.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Раздел 3. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Процессы переноса в магнитном поле. Удержание плазмы в магнитном поле. Волны в изотропной плазме.							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1. Движение и дрейф частиц в однородном магнитном поле. Некоторые сведения о статических магнитных полях. Движение плазмы поперек магнитного поля.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Тема 3.2. Направленная скорость и тепловой поток заряженных частиц слабоионизированной плазмы в магнитном поле. Механизм переноса. Уравнение магнитной гидродинамики. О равновесии плазмы в магнитном поле.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.

Тема 3.3. Уравнения описывающие распространение волн. Электрическая проницаемость плазма. Продольные и поперечные волны в плазме. Возбуждение волн электронным пучком.	12	2	-	4	2	ОПК-1.3 ОПК-1.У ОПК-1.В ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-7.3 ПК-7.У ПК-7.В	Устный опрос. Отчет по практической работе.
Курсовая работа	36				36	ПК-6.3 ПК-6.У ПК-6.В ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	ФОС ПА-1
Экзамен	36				36		ФОС ПА-2
ИТОГО за семестр:	108	18	-	36	90		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Голант В. Е., Жилинский А. П., Сахаров И. Е. Основы физики плазмы. / Издательство "Лань". 2-е изд., испр. и доп. 448 стр. 2011. ISBN: 978-5-8114-1198-6 (29 экз. в библ.)

3.1.2 Дополнительная литература

2. Физика плазмы :Стационарные процессы в частично ионизованном газе: учеб. пособие для инж.- физ. и физ. - техн. спец. вузов / О. А. Синкевич, И. П. Стаханов. - М. : Высш. школа, 1991. - 190 с. - ISBN 5-06-001954 : (50 экз. в библ.)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

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

1. Гайсин Ф.М. Физика плазмы [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=93142_1&course_id=9748_1

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Реализация дисциплины «Физика плазмы» 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, ученые звания доцента или профессора.

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					