



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика плазмы; Электродинамика плазмы
Кафедра физической электроники

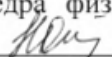
Образовательная программа
03.04.02 – Физика

Профиль подготовки: **Физика плазмы**
Уровень высшего образования: **Магистратура**

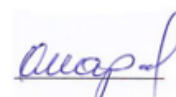
Форма обучения: **Очная**
Статус дисциплины: профильная

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины Физика плазмы. Электродинамика плазмы составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 (магистратура) от «7» августа 2020 г. № 914.

Разработчик: кафедра физической электроники, Омарова Н.О., д.ф.-м.н., профессор 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «21» мая 2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой  Омаров О.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «30» июня 2021 г., протокол № 10.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«9» июля 2021 г.  Гасангаджиева А.Г.

Оглавление

Аннотация рабочей программы дисциплины.....	4
1. Цели освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)	5
4. Объем, структура и содержание дисциплины	8
4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов. ...	8
4.2. Структура дисциплины.....	8
4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	10
5. Образовательные технологии.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	12
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	12
7.2. Типовые контрольные задания	16
7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплин	18
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	22
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина "Физика плазмы; Электродинамика плазмы" входит в модуль профильной направленности образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02 Физика

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями электродинамических свойств различных видов плазмы, как в линейном, так и в нелинейном приближениях.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных: УК-1; общепрофессиональных: ОПК-1; профессиональных: ПК-4; ПК-6.

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;

ПК-4. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и смежных с физикой науках;

ПК-6. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и прикладных физических исследований в области физики низкотемпературной плазмы.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины электродинамика плазмы являются изучение физических основ электродинамики плазмы, как в линейном, так и в нелинейном приближениях; ознакомление с особенностями электродинамических свойств плазмы как самосогласованной среды; выявление взаимосвязи фундаментальных видов материи поле-вещество и взаимообусловленности математических моделей описания свойств плазмы с физическими условиями, реализующимися внутри плазмы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина электродинамика плазмы входит в модуль профильной направленности образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02 - Физика. Дисциплина «Физика плазмы; Электродинамика плазмы» содержит логическую и содержательно - методическую взаимосвязь с такими частями ОПОП как электродинамика из курса общей физики, спецпрактикум и требует в качестве «входных» знаний основы курса общей физики и некоторые разделы высшей математики - векторная алгебра, интегральное и дифференциальное исчисления.

Семестр	Всего	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
		в том числе							
		Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		Всего		из них					
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
2	144	44	16	-	28			64+36	зачет экзамен

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИУК-1.3. Критически оценивает надежность источников	Знает виды, методы и концепции критического анализа. Умеет применять виды, методы и концепции критического анализа при выработке плана действий в проблемных ситуациях. Владет основными принципами, определяющими цель и стратегию решения сложных ситуаций.

	<p>информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</p> <p>ИУК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.</p>	
<p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Владеет фундаментальными знаниями в области физики</p>	<p>Знает:</p> <p>физико-математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности; тенденции и перспективы развития современной физики, а также смежных областей науки и техники; основные понятия, идеи, методы, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач физики;</p> <p>Умеет:</p> <p>применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать и обрабатывать соответствующую научно-техническую литературу с учетом зарубежного опыта.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками находить и критически анализировать информацию, выявлять естественнонаучную сущность проблем; основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.</p>
	<p>ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания в области физики при решении научно-исследовательских задач.</p>	<p>Умеет:</p> <p>использовать фундаментальные знания в области физики при решении научно-исследовательских задач; реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области научно-исследовательской деятельности.</p>
	<p>ОПК-1.3. Применяет специальные технологии и методы для реализации преподавательской деятельности.</p>	<p>Знает:</p> <p>основы качественного и количественного анализа методов решения выявленной проблемы.</p> <p>Умеет:</p> <p>применять специальные технологии и методы для реализации преподавательской деятельности; выбирать метод решения выявленной проблемы, проводить его качественный и количественный анализ, при необходимости вносить необходимые коррективы для достижения оптимального результата.</p> <p>Владеет:</p> <p>специальными технологиями и методами для реализации преподавательской деятельности.</p>

<p>ПК-4. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и смежных с физикой науках</p>	<p>ПК-4.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий исследований</p>	<p>Знает: теоретические и экспериментальные основы современных методов исследований изучаемых процессов и явлений.</p> <p>Умеет: самостоятельно ставить задачу и решать ее; использовать достижения современных информационно-коммуникационных технологий для выполнения экспериментальных и теоретических исследований; анализировать и интерпретировать результаты эксперимента на основе современных теоретических моделей; правильно организовать и планировать эксперимент; правильно применять различные теоретические модели для анализа результатов эксперимента.</p> <p>Владеет: основами современных методов экспериментальных исследований в данной области науки; основами теоретических разработок в своей области исследований; адекватными методами планирования и решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и смежных с физикой науках; навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; владеет логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования в выбранной области физики и смежных с физикой науках; современной аппаратурой и информационными технологиями для применения и внедрения результатов научной деятельности.</p>
	<p>ПК-4.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	
	<p>ПК-4.3. Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники.</p>	
	<p>ПК-4.4. Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий.</p>	
<p>ПК-6. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и прикладных физических исследований в области физики низкотемпературной плазмы.</p>	<p>ПК-6.1. Имеет представления о методиках и технологиях физических исследований с помощью современного оборудования.</p>	<p>Знает: методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы; физические основы возникновения самостоятельного и несамостоятельного тока в газах;</p> <p>Умеет: пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики электрического пробоя; анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники.</p> <p>Владеет: методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы; некоторыми диагностическими методами исследования газоразрядной плазмы; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы навыками исследования физических процессов, протекающих в газах высокого давления.</p>
	<p>ПК-6.2. Знает теорию и методы физических исследований в физике плазмы</p>	
	<p>ПК-6.3. Знает теорию и методы физических исследований в области физики плазмы.</p>	
	<p>ПК-6.4. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, проводить эксперименты и наблюдения, составлять отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Основные понятия и определения плазмы									
1	Основные параметры и виды плазмы.	2		1	4			7	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
2	Электромагнитные волны в плазме.	2		1	4			7	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
3	Плазма газового разряда.	2		2	4			6	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
	<i>Итого по модулю 1:</i>			4	12			20	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
Модуль 2. Электромагнитные волны в плазме.									
1	Уравнения Максвелла в плазме.	2		2	2			8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
2	Методы описания свойств плазмы.	2		2	3			7	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
3	Уравнения магнитной гидродинамики.	2		2	3			7	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
	<i>Итого по модулю 2:</i>			6	8			22	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 3. Кинетическая модель описания плазмы.									
1	Кин. уравнение с самосогласованным полем.	2		1	2			4	Фронтальный опрос; кол- лективный разбор кон- кретных ситуаций, типо- вых задач
2	Спектры колебаний	2		1	1			2	Фронтальный опрос; кол- лективный разбор кон- кретных ситуаций, типо- вых задач
3	Интеграл столкновения заряженных частиц.	2		1	1			4	Фронтальный опрос; кол- лективный разбор кон- кретных ситуаций, типо- вых задач
Затухание Ландау.									
1	Тензор диэл. прон. анизотр. пл.	2		1	1			4	Фронтальный опрос; кол- лективный разбор кон- кретных ситуаций, типо- вых задач
2	Черенковская неустойчивость.	2		1	1			4	Фронтальный опрос; кол- лективный разбор кон- кретных ситуаций, типо- вых задач
3	Циклотронная неустойчивость.	2		1	2			4	Фронтальный опрос; кол- лективный разбор кон- кретных ситуаций, типо- вых задач
	<i>Итого по модулю 3:</i>			6	8			22	Фронтальный опрос; кол- лективный разбор кон- кретных ситуаций, типо- вых задач
	ИТОГО:			16	28			64	
	Экзамен							36	Устная форма

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

***Модуль 1. Основные понятия и определения плазмы* Тема 1. Основные**

параметры и виды плазмы.

Содержание темы. Квазинейтральность плазмы. Плазменная частота и дебаевский радиус.

Тема 2. Электростатические колебания. Параметр идеальности плазмы.

Тема 3. Плазма газового разряда, твердотельная плазма, высокотемпературная плазма управляемого термоядерного синтеза. Электронная концентрация и температура внутри плазмы.

***Модуль 2. Электромагнитные волны в плазме.* Тема 1.**

Содержание темы. Уравнения Максвелла в плазме с учетом индуцированных зарядов и токов. Пространственная и частотная дисперсия. Материальное уравнение среды. Тензора комплексной диэлектрической проводимости и электропроводности.

Тема 2. Методы описания свойств плазмы. Содержание темы. Модель плазмы как системы независимых частиц.

Тема 3. Гидродинамическая модель описания свойств плазмы. Уравнения магнитной гидродинамики. Кинетическое уравнение Власова с самосогласованным полем. Граничные и начальные условия для векторов электрического и магнитного полей.

Модуль 3. Кинетическая модель описания плазмы.

Тема 1. Кинетическое уравнение с самосогласованным полем. Содержание темы. Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной однородной изотропной плазмы.

Тема 2. Спектр продольных колебаний бесстолкновительной невырожденной плазмы. Продольные колебания бесстолкновительной вырожденной плазмы. Поперечные волны в бесстолкновительной изотропной плазме.

Тема 3. Интеграл столкновения заряженных частиц. Содержание темы. Диэлектрическая проницаемость и спектр колебаний слабоионизованной плазмы с учетом столкновения частиц. Диэлектрическая проницаемость и спектр колебаний полностью ионизованной плазмы с учетом столкновения частиц.

Модуль 4. Затухание Ландау.

Тема 1. Содержание темы. Тензор диэлектрической проницаемости однородной неравновесной анизотропной плазмы. Неустойчивость плазмы с анизотропной температурой частиц. Взаимодействие прямолинейного электронного пучка с плазмой.

Тема 2. Черенковская неустойчивость. Взаимодействие вращающегося электронного пучка (потока осцилляторов) с плазмой.

Тема 3. Циклотронная неустойчивость.

5.Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 10 часов аудиторных занятий.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов **Промежуточный контроль.**

В течение семестра студенты выполняют: домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;

- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль.

Экзамен, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИУК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно	Знает виды, методы и концепции критического анализа. Умеет применять виды, методы и концепции критического анализа при выработке плана действий в проблемных ситуациях. Владеет основными принципами, определяющими цель и стратегию решения сложных ситуаций.	Устный опрос, Письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во Всероссийских и международных конференциях

	аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. ИУК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ОПК-1.1. Владеет фундаментальными знаниями в области физики	Знает: физико-математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности; тенденции и перспективы развития современной физики, а также смежных областей науки и техники; основные понятия, идеи, методы, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач физики; Умеет: применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать и обрабатывать соответствующую научно-техническую литературу с учетом зарубежного опыта. Владеет: навыками находить и критически анализировать информацию, выявлять естественнонаучную сущность проблем; основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.	Устный опрос, Письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во Всероссийских и международных конференциях
	ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания в области физики при решении научно-исследовательских задач.	Умеет: использовать фундаментальные знания в области физики при решении научно-исследовательских задач; реализовать и совершенствовать новые	Устный опрос, Письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во Всероссийских и

		методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности. Владеет: навыками реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области научно-исследовательской деятельности.	международных конференциях
	ОПК-1.3. Применяет специальные технологии и методы для реализации преподавательской деятельности.	Знает: основы качественного и количественного анализа методов решения выявленной проблемы. Умеет: применять специальные технологии и методы для реализации преподавательской деятельности; выбирать метод решения выявленной проблемы, проводить его качественный и количественный анализ, при необходимости вносить необходимые коррективы для достижения оптимального результата. Владеет: специальными технологиями и методами для реализации преподавательской деятельности.	Устный опрос, Письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во Всероссийских и международных конференциях
ПК-4. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и смежных с физикой науках	ПК-4.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий исследований	Знает: теоретические и экспериментальные основы современных методов исследований изучаемых процессов и явлений. Умеет: самостоятельно ставить задачу и решать ее; использовать достижения современных информационно-коммуникационных технологий для выполнения экспериментальных и теоретических исследований; анализировать и интерпретировать результаты эксперимента на основе современных теоретических моделей; правильно организовать и планировать эксперимент; правильно применять различные теоретические модели для	Устный опрос, Письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во Всероссийских и международных конференциях
	ПК-4.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов		
	ПК-4.3. Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники.		

	<p>ПК-4.4. Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий.</p>	<p>анализа результатов эксперимента. Владеет: основами современных методов экспериментальных исследований в данной области науки; основами теоретических разработок в своей области исследований; адекватными методами планирования и решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и смежных с физикой науках; навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; владеет логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования в выбранной области физики и смежных с физикой науках; современной аппаратурой и информационными технологиями для применения и внедрения результатов научной деятельности.</p>	
<p>ПК-6. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и прикладных физических исследований в области физики низкотемпературной плазмы.</p>	<p>ПК-6.1. Имеет представления о методиках и технологиях физических исследований с помощью современного оборудования.</p> <p>ПК-6.2. Знает теорию и методы физических исследований в физике плазмы</p> <p>ПК-6.3. Знает теорию и методы физических исследований в области физики плазмы.</p> <p>ПК-6.4. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, проводить эксперименты и наблюдения, составлять отчеты по теме или по</p>	<p>Знает: методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы; физические основы возникновения самостоятельного и несамостоятельного тока в газах;</p> <p>Умеет: пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики электрического пробоя; анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники.</p>	<p>Устный опрос, Письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во Всероссийских и международных конференциях</p>

	результатам проведенных экспериментов	Владеет: методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы; некоторыми диагностические методы исследования газоразрядной плазмы; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкотемпературной плазмы навыками исследования физических процессов, протекающих в газах высокого давления.	
--	---------------------------------------	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

1. Ленгмюровское определение и основные понятия физики плазмы.
2. Вырожденная и невырожденная плазма. Параметр плазмы.
3. Плазменная частота и дебаевский радиус. Газовое приближение.
4. Уравнение электромагнитного поля в среде и граничные условия.
5. Тензор комплексной проводимости и диэлектрической проницаемости.
6. Энергия электромагнитного поля в среде.
7. Электромагнитные волны в среде.
8. Начальная задача. Граничная задача.
9. Простейшие модели плазмы.
10. Кинетическое уравнение с самосогласованным полем.
11. Кинетическое уравнение Больцмана.
12. Интеграл столкновений заряженных частиц.
13. Модельный интеграл упругих столкновений частиц.
14. Обоснование простейших моделей плазмы.
15. Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной однородной изотропной плазмы.
16. Спектр продольных колебаний бесстолкновительной невырожденной плазмы.
17. Продольные колебания бесстолкновительной вырожденной плазмы.
18. Поперечные волны в бесстолкновительной изотропной плазме.
19. Диэлектрическая проницаемость и спектр колебаний слабоионизованной плазмы с учетом столкновения частиц.

20. Диэлектрическая проницаемость и спектр колебаний полностью ионизованной плазмы с учетом столкновения частиц.
21. Тензор диэлектрической проницаемости однородной бесстолкновительной магнитоактивной плазмы.
22. Диэлектрическая проницаемость и спектр колебаний холодной бесстолкновительной магнитоактивной плазмы.
23. Влияние теплового движения частиц на характер колебаний бесстолкновительной магнитоактивной плазмы.
24. Циклотронные волны в плазме.
25. Тензор диэлектрической проницаемости слабоионизованной магнитоактивной плазмы с учетом столкновений частиц.
26. Тензор диэлектрической проницаемости полностью ионизованной магнитоактивной плазмы с учетом столкновений частиц.
27. Влияние столкновений частиц на затухание электромагнитных волн в магнитоактивной плазме.
28. Тензор диэлектрической проницаемости однородной неравновесной анизотропной плазмы. 29. Неустойчивость плазмы с анизотропной температурой частиц.
30. Взаимодействие прямолинейного электронного пучка с плазмой.
31. Ленгмюровское определение и основные понятия физики плазмы.
32. Вырожденная и невырожденная плазма. Параметр плазмы.
33. Плазменная частота и дебаевский радиус.
Газовое приближение.
34. Уравнение электромагнитного поля в среде и граничные условия.
35. Тензор комплексной проводимости и диэлектрической проницаемости.
36. Энергия электромагнитного поля в среде.
37. Бесстолкновительной магнитоактивной плазмы.
38. Диэлектрическая проницаемость и спектр колебаний холодной бесстолкновительной магнитоактивной плазмы.
39. Влияние теплового движения частиц на характер колебаний бесстолкновительной магнитоактивной плазмы.
40. Циклотронные волны в плазме.
41. Тензор диэлектрической проницаемости слабоионизованной магнитоактивной плазмы с учетом столкновений частиц.
42. Тензор диэлектрической проницаемости полностью ионизованной магнитоактивной плазмы с учетом столкновений частиц.
43. Влияние столкновений частиц на затухание электромагнитных волн в магнитоактивной плазме.

- 44 Тензор диэлектрической проницаемости однородной неравновесной анизотропной плазмы.
- 45 Неустойчивость плазмы с анизотропной температурой частиц.
- 46 Взаимодействие прямолинейного электронного пучка с плазмой.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Лекции - Текущий контроль включает:

- посещение занятий 10 бал.
- активное участие на лекциях 15 бал.
- устный опрос, тестирование, коллоквиум 60 бал.
- и др. (доклады, рефераты) 15 бал.

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:

(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий 10 баллов. _____
- активное участие на практических занятиях 15 баллов.
- выполнение домашних работ 15 баллов. _____
- выполнение самостоятельных работ 20 баллов.
- выполнение контрольных работ 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплин

Литература

а) Основная литература:

Физика тлеющего разряда: учеб. пособие / Кудрявцев, Анатолий Анатольевич, Смирнов,

1. Александр Сергеевич. - СПб.-б.; М.; Краснодар: Лань, 2010. - 907-28.
2. Физика газового разряда: [монография] / Райзер, Юрий Петрович. - 3-е изд., перераб. и доп. Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 734, [1] с. - Библиогр.: с. 725-734. - ISBN 978-5-91559019-8: 1386-00.
3. История и методология физики: учебное пособие для вузов / Омаров, Омар Алиевич; М.К.Гусейханов. - М.: ЭКО: Альтекс, 2005. - 243 с. - ISBN 5-93121-048-2: 200-00.

4. Основы физики плазмы: [учебник] / Биттенкорт, Жозе А.; пер. с англ. под общ. ред. Л.М.Зеленого; ред. пер. А.М.Садовский. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 583 с. - Предм. указ.: с. 578-583. - ISBN 978-5-9221-1169-0 : 560-00.
5. Диагностика плазмы : Сб. статей / Под ред. М.И.Пергамент. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 271 с.-0-0.
6. Диагностика газоразрядной плазмы : учеб.-метод. пособие / В. С. Курбанисмаилов ; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2012. - 87 с. - 54-70. ⁷ Лекции по физике плазмы : [учеб. пособие] / Франк-Каменецкий, Давид Альбертович. - 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 278,[1] с. - (Физтехковский учебник). - ISBN 978-5-91559-002-0 : 566-50.
8. Физика газового разряда : учеб. пособие для студентов физ. специальностей / Омаров, Омар Алиевич, Ашурбеков, Назир Ашурбекович, Курбанисмаилов, Вали Сулейманович . Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2001. - 166 с. - 25-00.
9. Энциклопедия низкотемпературной плазмы. Т.ХІ - 4: Газовые и плазменные лазеры / отв. ред. С.И.Яковленко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 820 с.: ил. - (Энциклопедическая серия. Серия Б: Справочные приложения, базы и банки данных/ гл. ред. В.Е. Фортов). - ISBN 59221-0571-6 : 984-06.
10. Энциклопедия низкотемпературной плазмы. т.ШІ: Термодинамические свойства низкотемпературной плазмы / отв.ред. А.Н. Старостин. - М.: Физматлит, 2004. - ISBN 5-9221-0550-7 : 984-06.
11. Высокоскоростная фотоэлектронная регистрация изображений: сборник статей: в 3 кн. / Российская академия наук, Институт общей физики им. А. М. Прохорова; под ред. М.Я. Щелева. - Москва: Физматлит, 2017. - Кн. 3. Сверхскоростная электронно-оптическая диагностика в физике ускорителей элементарных частиц. - 195 с.: табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1737-1. - ISBN 978-5-9221-1740-1 (кн. 3); То же [Электронный ресурс]. - URL:

Жукешов А.М. Исследование импульсного разряда высокой мощности

[Электронный ресурс] / А.М. Жукешов. — Электрон. текстовые данные.

Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014.

158 с. — 978-601-04-0620-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58662.html> (дата

06.2018)

обращения:25.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485559> (20.06.2018).

б) дополнительная литература: 1. Райзер, Юрий Петрович и др. Высоочастотный ёмкостный разряд: Физика. Техника эксперимента. Приложения : [учеб. пособие для вузов по направлению "Техн. физика"] / Райзер, Юрий Петрович и др.; М.Н. Шнейдер, Н.А. Яценко. - М.: Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та: Наука. Изд. фирма "Физ.-мат. лит.", 1995. - 310 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 299-310. - ISBN 5-7417-0006-3 (Изд-во Моск. физ. техн. ин-та): 2500-00.

2. Газовая электроника: метод. указ. к выполнению спец. практикума / [сост. В.С. Курбанисмаилов, Ш.М. Самудов, А.З. Эфендиев]; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2007. - 85 с. - 51-00.

3. Омаров, Омар Алиевич. Импульсные разряды в газах высокого давления: учебное пособие для вузов / Омаров, Омар Алиевич. -

Махачкала: Юпитер, 2001. - 335 с. - Библиогр.: с. 332-333. - ISBN 57895-0027-7: 87-56.

4. Браун С. Элементарные процессы в плазме газового разряда: Пер. с англ. /Под ред. Франк-Каменецкого Д. А. - М.: Атомиздат, 1961.

5. Грановский В. Л. Электрический ток в газе (установившийся ток). - М.: Наука, 1971.

6. Трубецков, Д.И. Лекции по сверхвысоочастотной электронике для физиков. В 2-х т. [Текст]. Т.1 / Д. И. Трубецков, А. Е. Храмов. М.: Физматлит, 2005. - ISBN 5-9221-0372-5 : 270-27.

7. Смирнов Б. М. Физика слабоионизованного газа (в задачах с решениями). - Изд. 2-е. М.: Наука, 1985.

8. Ховатсон А. М. Введение в теорию газового разряда /Пер. с англ. Иванчика И. И. - М.: Атомиздат, 1980.

9. Ретер Г. Электронные лавины и пробой в газах: Пер. с нем. /Под ред. В.С. Камелькова. - М.: Мир, 1968. - 390 с.

10. Королев Ю.Д., Месяц Г.А. Автоэмиссионные и взрывные процессы в газовом разряде – Новосибирск: Наука, 1982.- 255 с.

11. Лозанский Э.Д., Фирсов О.Б. Теория искры. - М.: Атомиздат, 1975. 275 с.

12. Королев Ю.Д., Месяц Г.А. Физика импульсного пробоя газов. - М.: Наука, 1991. - 224 с.

13. Карнюшин В.М., Солоухин Р.И. Макроскопические и молекулярные процессы в газовых лазерах. - М.: Атомиздат, 1981. 14. Генерация пучков заряженных частиц в диодах со взрывоэмиссионным катодом: монография / А.И. Пушкарев, Ю.И. Исакова, Р.В. Сазонов, Г.Е. Холодная. - Москва: Физматлит, 2013. - 238 с. : ил., схем., табл. -Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1411-0;

То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457656> (20.06.2018).

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека». (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор№101/НЭБ/101/НЭБ/1597.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>(единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
- 10.Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
- 11.<http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
- 12.<http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт- Петербургского госуниверситета.
- 13.**Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациямипобедителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
14. **SCOPUS** <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно sublicензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями- победителями конкурса.
15. **Web of Science** - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно sublicензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями- победителями конкурса.

16. «**Pro Quest Dissertation Theses Global**» (PQDT Global). - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно лицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>.

17. **Sage** - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании лицензионного договора № Sage/73 от 09.01.2017 <http://online.sagepub.com/>

18. **American Chemical Society**. Доступ продлен на основании лицензионного договора №ACS/73 от 09.01.2017 г. pubs.acs.org

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов по физике газового разряда;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение проектов;
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Программное обеспечение для лекций: MS Power Point (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.

2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS Power Point (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями специального физического практикума – 2 лаб.

При проведении занятий используются компьютерный класс, оснащенный современной компьютерной техникой.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины.

Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.