



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНЫЙ СЕМИНАР ПО ФИЗИКЕ ПЛАЗМЫ

Кафедра физической электроники

Образовательная программа

03.04.02 Физика

Профиль подготовки: физика плазмы

Уровень высшего образования:


Магистратура

Форма обучения: очная

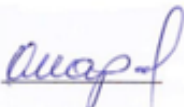
Статус дисциплины: по выбору

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины «Научный семинар по физике 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, Ашурбеков Н.А., 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.

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Научный семинар по физике плазмы»

1. Цели освоения учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины «Научный семинар по физике плазмы» является развитие у студентов компетенций, которые позволяют:

- применять основные закономерности плазменной электроники, их основные свойства, методы управления, транспортирования и преобразования газоразрядной плазмы, основные методы определения физических параметров газоразрядной плазмы, физические принципы и аппаратную реализацию методов в газоразрядных приборах и технологиях;
- подготовить их к самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, выработке организованности, трудолюбия, коммуникабельности, способностей к быстрому и самостоятельному приобретению новых знаний;
- использовать совокупность средств и способов человеческой деятельности, направленной на теоретические и экспериментальные исследования, проектирование, конструирование, технологию производства и эксплуатацию приборов и устройств в области квантовой электроники различного функционального назначения.

2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1. В.01.05 «Научный семинар по физике плазмы» относится к модулю профильной направленности Блока 1 (обязательные дисциплины) образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02 Физика.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и владения, формируемые предшествующими дисциплинами: специальный физический практикум, численные методы в

физике, физика плазмы, контактные явления, современные проблемы в физике.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной: производственная практика, педагогическая; производственная практика, научно-исследовательская работа; выпускная квалификационная работа.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных: УК-1, УК-4, общепрофессиональных: ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, профессиональных: ПК-4, ПК-5, ПК-6.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
лекция	Лаборат орные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации	экзамен				
11	108	24	-	24	-	-	84	зачет	

В результате освоения дисциплины «Научный семинар по физике плазмы» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные понятия, законы и теории физика низкотемпературной плазмы;
- численные порядки величин, характерные для различных разделов физика плазмы;
- первое, второе и третье начало термодинамики;

- основы магнитной гидродинамики;
- свойства волн в плазме;
- распределения Максвелла и Больцмана;
- закон равномерного распределения энергии по степеням свободы; - условие физического и химического равновесия системы; - практическое применение плазмы.

уметь:

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- использовать статистические методы расчёта термодинамических величин;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- планировать оптимальное проведение сложного эксперимента; - пользоваться справочной литературой по химической физике научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;

владеть:

- навыками освоения большого объёма информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- элементарными навыками решения задач современных задач физики плазмы;
- основными статистическими методами определения термодинамических величин различных систем для решения задач физики плазмы;
- методами составления и решения кинетических уравнений для систем.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знает: - задачу для проведения анализа; - требования к проведению анализа</p> <p>Умеет: - провести декомпозицию задачи в соответствии с заданными требованиями</p> <p>Владеет: - навыками провести анализ базовых составляющих задачи; обосновать выводы из результатов анализа</p>
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>Знает: существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;</p> <p>Умеет: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;</p> <p>Владеет: современными коммуникативными технологиями на русском и иностранном языках</p>
ОПК-2	Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики.	<p>Знает: - актуальные проблемы, основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития физики, а также смежных областей науки и техники. - принципы планирования экспериментальных исследований для решения поставленной задачи.</p> <p>Умеет: -самостоятельно ставить конкретные</p>

		<p>задачи научных исследований; -рассматривать возможные варианты реализации экспериментальных исследований, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>Владеет: навыками формулировать конкретные темы исследования, планировать эксперименты по заданной методике для эффективного решения поставленной задачи.</p>
ОПК-3	<p>Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационнокоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящимися за пределами профильной подготовки.</p>	<p>Знает: - современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации из различных источников и баз данных в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>Умеет: - получать и использовать новые знания в области профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарном контексте, с использованием информационно коммуникационных технологий.</p> <p>Владеет: - навыками использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний в области профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарном контексте</p>
ОПК-4	<p>Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: - методы внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности; возможные варианты внедрения результатов исследований в области профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: - определять сферу внедрения</p>

		<p>результатов научных исследований в области своей</p> <ul style="list-style-type: none"> - профессиональной деятельности; - определять ожидаемые результаты научных исследований; - определять способы внедрения результатов научных исследований. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования и научным стилем изложения собственной концепции; <p>методами описания результатов научных исследований для их внедрения.</p>
ПК-4	<p>Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно исследовательских задач в выбранной области физики и смежных с физикой науках</p>	<p>Знает:</p> <p>теоретические и экспериментальные основы современных методов исследований изучаемых процессов и явлений.</p> <p>Умеет:</p> <p>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:</p> <p>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</p>

		<p>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-5</p>	<p>Способен самостоятельно проводить физические исследования, анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных</p>	<p>Знает: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований; правила и условия выполнения работ, технических расчетов, оформления получаемых результатов.</p> <p>Умеет: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы.</p> <p>Владеет: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнением оценки и обработки результатов исследования; навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>

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

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1 Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 аудиторных академических часов.

4.2 Структура дисциплины.

п / п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя самостоятельного	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятел	Формы текущего контроля успеваемости неделям семестр
-------	---------------------------	---------	-------------------------	--	-------------	--

				Лекций	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы	Форма промежуточной аттестации (семестрам)
Модуль 1.								
1.	Тема 1. Введение в физику процессов столкновений Предмет курса. Основные этапы развития физики столкновений.				3			8 Устный опрос
2.	Тема 2. Роль процессов столкновений в плазме. Классификация элементарных процессов. Вероятность рассеяния заряженных частиц. Дифференциальное и полное эффективные сечения рассеяния.				3			8 Устный опрос

3.	Тема 3. Прохождение заряженных частиц через слой пара или газа. Связь сечения рассеяния с длиной свободного пробега.				2			8	Устный опрос
	Итого по модулю 1:	36			8			28	Письменная контрольная работа, коллоквиум
Модуль 2.									
4.	Тема 4. Неупругое рассеяние электронов на атомах. Характерные особенности селений возбуждения атомов электронным ударом.				3			8	Устный опрос

5.	Тема 5. Методы расчета сечений возбуждения атомов электронным ударом.				3			8	Устный опрос
6.	Тема 6. Асимптотический метод теории рассеяния. Общие понятия о приближениях Борна, Борна-Опенгеймера, сильной связи.				2			8	Устный опрос
	Итого по модулю 2:	36			8			28	Письменная контрольная работа, коллоквиум
7.	Тема 7. Ионизация атома электронным ударом. Сечение ионизации. Методы измерения сечений ионизации				3			8	Устный опрос

8.	Тема 8. Рекомбинация заряженных частиц Рекомбинация за- ряженных частиц. Теория Ланжевена. Теория Томсона. Электр он- ионная рекомбин ация.				3			8	Устный опрос
9.	Тема 9. Трехчастичная рекомбинация. Коэффициент рекомбинации. Ударно- радиационная рекомбинация. Коэффициент ударно- радиационной рекомбинации.				2			8	Устный опрос
	Итого по модулю 3:	36			8			28	Письменная контрольная работа, коллоквиум
	ИТОГО				24			84	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1.

Тема 1. Введение в физику процессов столкновений

Предмет курса. Основные этапы развития физики столкновений.

Тема 2. Роль процессов столкновений в плазме. Классификация элементарных процессов. Вероятность рассеяния заряженных частиц. Дифференциальное и полное эффективные сечения рассеяния.

Тема 3. Прохождение заряженных частиц через слой пара или газа. Связь сечения рассеяния с длиной свободного пробега.

Модуль 2.

Тема 4. Неупругое рассеяние электронов на атомах. Характерные особенности сечений возбуждения атомов электронным ударом.

Тема 5. Методы расчета сечений возбуждения атомов электронным ударом.

Тема 6. Асимптотический метод теории рассеяния. Общие понятия о приближениях Борна, Борна Опенгеймера, сильной связи.

Модуль 3.

Тема 7. Ионизация атома электронным ударом. Сечение ионизации. Методы измерения сечений ионизации

Тема 8. Рекомбинация заряженных частиц Рекомбинация заряженных частиц. Теория Ланжевена. Теория Томсона. Электрон-ионная рекомбинация.

Тема 9. Трехчастичная рекомбинация. Коэффициент рекомбинации. Ударно-радиационная рекомбинация. Коэффициент ударно-радиационной рекомбинации.

5. Образовательные технологии

Освоение данного курса специальной дисциплины предполагается с использованием лекционных занятий, практических занятий с элементами разбора определенных тем дисциплины в сочетании с внеаудиторной работой

в виде написания курсовой работы с использованием новейших достижений в данной области из периодических отечественных и зарубежных научных изданий. На лекционных занятиях предусмотрены компьютерные презентации с наглядными иллюстрациями процессов рассеяния частиц.

Кроме того, предусмотрено посещение научных лабораторий Федерального НОЦ «физика плазмы» с ознакомлением с устройствами для получения электронных пучков и анализа их. Энергетических характеристик. В рамках учебного курса предусмотрена встреча с ведущими специалистами в данной области из МГУ им. М.В. Ломоносова, ОИВТ РАН, ИОФРАН, которые ежегодно приглашаются в ДГУ в качестве председателей ГАК или для участия в работе Всероссийской конференции «физическая электроника», организуемой Научным Советом РАН по проблеме «физика низкотемпературной плазмы».

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Учебной программой дисциплины научный семинар по физике плазмы предусмотрено половина объема времени изучения материала на самостоятельную работу студентов. Данный вид работы является обязательным для выполнения. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать самостоятельно решения, разбирать и изучать новый материал, работать с периодической научной литературой, обрабатывать экспериментальные данные, формировать отчет о проделанном исследовании.

Самостоятельная работа по курсу «Научный семинар по физике плазмы» включает:

- Самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- решение расчетных задач по темам практических работ;
- выполнение заданий.

Выполненные задания оформляются в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов и сдаются преподавателю в соответствии с графиком самостоятельной работы.

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

7.1. Типовые контрольные задания Перечень вопросов к коллоквиуму

1. Основные этапы развития физики столкновений. Роль процессов столкновений в плазме.
2. Классификация элементарных процессов. Вероятность рассеяния заряженных частиц. Дифференциальное и полное эффективные сечения рассеяния.
3. Прохождение заряженных частиц через слой пара или газа. Связь сечения рассеяния с длиной свободного пробега.
4. Методы монокинетизации заряженных частиц (движение в скрещенных электрических и магнитных полях, движение в поперечном магнитном поле, метод конденсатора Южа-Рожанского, метод Фокса)
5. Упругое рассеяние электронов на атомах. Сечение упругого рассеяния. Квантовый метод парциальных волн.
6. Угловое распределение сечения рассеяния. Трехмерный случай квантового метода парциальных волн. Эффект Рамзауэра.
7. Неупругое рассеяние электронов на атомах. Методы исследования сечений неупругого рассеяния (оптические и электрические методы). Характерные особенности сечений возбуждения атомов электронным ударом.

8. Методы расчета сечений возбуждения атомов электронным ударом. Асимптотический метод теории рассеяния.
9. Общие понятия о приближениях Борна, Борна-Опенгеймера, сильной связи.
10. Ионизация атома электронным ударом. Сечение ионизации. Методы измерения сечений ионизации.
11. Определение потенциалов взаимодействия по сечениям рассеяния.
12. Сила осциллятора. Спектральное распределение сил осцилляторов.
13. Рекомбинация заряженных частиц. Теория Ланжевена. Теория Томсона.
14. Электрон-ионная рекомбинация. Трехчастичная рекомбинация. Коэффициент рекомбинации.
15. Ударно-радиационная рекомбинация. Коэффициент ударно-радиационной рекомбинации.
16. Диссоциативная рекомбинация электронов с атомами (прямой и непрямо́й механизмы).
17. Влияние колебательной релаксации на коэффициент диссоциативной рекомбинации.

Тематика рефератов и курсовых работ и методические указания по их выполнению

1. Методы получения электронных пучков низкой интенсивности
2. Упругое рассеяние электронов на атомах
3. Методы расчета сечений неупругого рассеяния электронов на атомах
4. Потенциалы взаимодействия электрона с тяжелыми частицами
5. Ионно-молекулярные процессы в плазме
6. Рекомбинация молекулярных ионов с электронами

7. Ударно-радиационная рекомбинация заряженных частиц

Методические указания к выполнению курсовой работы

Целью выполнения курсовой работы по дисциплине "Научный семинар по физике плазмы" является проверка знаний студентов по вопросам основ физики столкновений, полученных в ходе лекционных и семинарских занятий, умения анализировать и обобщать материалы, раскрывающие связи между теорией и экспериментом, углубленное самостоятельное изучение отдельных разделов физики столкновений.

Основные задачи выполнения рефератов и курсовых работ:

- Изучение методов анализа специальной учебной и научной литературы, проблемных статей, статистических данных по конкретной теме;
- анализ, обобщение и систематизация материалов по конкретным вопросам физики столкновений;
- изучение теоретических вопросов анализ столкновительных процессов;
- анализ различных областей физика столкновений в науке и технике;

Реферат должен, как правило, базироваться на конкретных материалах одного типа столкновений или процесса рассеяния.

Выбор темы реферата осуществляется студентом самостоятельно, исходя, прежде всего из возможностей получения необходимых для ее выполнения фактических экспериментальных и теоретических материалов. Изменение формулировки темы по инициативе студента не допускается. Тема реферата утверждается лектором данного курса. Студент должен выполнять реферат в соответствии с планом, утвержденным научным руководителем. Это позволяет выдерживать логику изложения и проверять ключевые моменты усвоения студентами базовых физических понятий,

умение анализировать конкретные ситуации с применением характеристик лазерного излучения.

План реферата разрабатывается студентом самостоятельно, но при этом он должен учитывать ниже изложенные положения. Структура реферата по дисциплине " Теория электрон-атомных столкновений, как правило, включает:

- введение;
- теоретическую часть;
- аналитическую часть;
- практическая часть, посвященная конкретным экспериментальным результатам;
- заключение;
- список использованной литературы; приложения.

Во **введении** необходимо охарактеризовать актуальность проблемы, цель и задачи реферата, объект и предмет исследования, методы, используемые при выполнении реферата, ее теоретическую и методологическую основу. Очень важно различать понятия "объект" и "предмет "исследования. Как правило, под объектом понимается определенный тип лазера или оптического явления (например, лазерная искра). Предмет исследования – это более конкретная характеристика определенных аспектов объекта (например, методы расчета порога лазерной искры и т.п.).

В **теоретической части** реферата раскрывается сущность рассматриваемого физического процесса. Необходимо изучить основные теоретические положения, охарактеризовать на основе обобщения учебной и научной литературы, вт.ч. зарубежных авторов, различные трактовки и классификации исследуемого объекта. Теоретическая часть работы может включать исторические аспекты появления и развития данного направления исследований.

Центральное место в реферате занимает **аналитическая часть**. Целью данной части является всесторонний анализ задач, методов экспериментального и теоретического исследования, основные закономерности. Необходимо привести общие сведения об объекте, в т.ч.:

- новые теоретические и экспериментальные результаты, полученные за последние десять лет;
- области применения полученных результатов;
- имеющиеся проблемы и нерешенные вопросы

В данном разделе необходимо проанализировать соответствие экспериментальных результатов теоретическим моделям, анализировать погрешности измерений и точность теоретических расчетов. Следует показать собственную позицию в оценке проблемной ситуации и возможностей ее решения. Обязательно нужно делать ссылки на использованную литературу и точки зрения цитируемых авторов. Проведенный анализ объекта исследования с использованием современных, включая квантовых, методов является базой для разработки конкретных предложений.

Практическая часть реферата по дисциплине "Научный семинар по физике плазмы» включает собственные экспериментальные результаты, оценки и расчеты, если эта часть работы запланирована. В данной части необходимо рассмотреть схемы экспериментальных установок, методов исследования и теоретического анализа.

В **заключении** реферата, опираясь на цели и задачи, сформулированные во введении, и результаты трех предшествующих частей, нужно сделать выводы по исследуемой проблеме и обобщить предложения, направленные на конкретные рекомендации.

Список использованной литературы должен включать действительно использованные в работе источники. При этом библиография составляется в порядке ссылок по тексту. При ссылке в тексте реферата на использованный

источник приводится его порядковый номер в общем списке в квадратных скобках.

В приложения включаются вспомогательные материалы, использованные в курсовой работе для характеристики объекта исследования, подготовки таблиц, расчета показателей.

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

Уровень освоения учебных дисциплин обучающимися определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой,

знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля -50% и промежуточного контроля -50%. Текущий контроль по дисциплине включает: -Посещение занятий-10баллов,

- участие на практических занятиях-0баллов,
- выполнение лабораторных заданий-0баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ-90баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос-50баллов,
- письменная контрольная работа-50 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Генерация убегающих электронов и рентгеновского излучения в разрядах повышенного давления. Под редакцией В.Ф. Тарасенко. Томск. Издательство STT. 2015. 566с.

2. Н.А. Ашурбеков, К.О.Иминов. Наносекундные электрические разряды сполым катодом. Махачкала. ИПЦ ДГУ.2012.164 с.
3. Б.М. Смирнов. Ионы и возбужденные атомы в плазме. М.1974.
4. Б.М.Смирнов. Возбужденные атомы в плазме. М.1982.
5. Ашурбеков Н.А., Омаров О.А., Курбанисмаилов В.С., Омарова Н.О.
Кинетика нестационарной неравновесной плазмы наносекундных разрядов. Махачкала.ИПЦДГУ,2007.
6. Б.М. Смирнов. Атомные столкновения и элементарные процессы в плазме.М.1968.
7. В.М.Галицкий и др. Теория столкновений атомных частиц. М.1981.
8. Друкарёв Г.Ф. Столкновения электронов с атомами.М.1978.
9. Мотт. Н., Месси Г. Теория атомных столкновений.М.1967.

б) дополнительная литература:

1. Юбилейный сборник научных статей «Кафедре оптики СПбГУ 70 лет. Санкт Петербург. ИПЦ СПбГУ.2004.198 с.
2. Плазма в лазерах. Сб.ст. под ред. Дж. Бекефи. М.1982.

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

1. [Друкарёв Г. Ф. Теория столкновений электронов с атомами](#) Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963 Друкарёв, Г.Ф. **Теория столкновений электронов с атомами** / Г.Ф. Друкарёв. - Москва: Государственное издательство физикоматематической литературы, 1963. - 222 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476149> (16.10.2018).

2. [Жданов В. М. Процессы переноса в многокомпонентной плазме](#)
Москва: Физматлит, 2009Жданов, В.М. Процессы переноса в многокомпонентной плазме /В.М. Жданов. - Москва: Физматлит, 2009. - 278 с. - ISBN 978-5-9221-1052-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68575>(16.10.2018).
3. [Очкин В. Н. Спектроскопия низкотемпературной плазмы](#) - Москва: Физматлит, 2010 Очкин, В.Н. Спектроскопия низкотемпературной плазмы / В.Н. Очкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Физматлит, 2010. - 591 с. - ISBN 978-5-9221-1172-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68803>(16.10.2018).
4. Международная база данных Scopus по разделу физика столкновений и элементарные процессы <http://www.scopus.com/home.url>
5. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier по тематике элементарные процессы <http://www.science direct.com/>
6. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть дополнен отдельными разделами из последних научных достижений в данной области, отраженных в современных обзорах, опубликованных в журналах «Успех и физических наук» и научных монографиях.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента(зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

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

Работа с презентациями Power Point Power Point template ppt presentation. Работа с документами WORD, ADOBEACROBAT, работа с электронными библиотеками образовательных и научных ресурсов, в том числе с Научной электронной библиотекой eLibrary/, работа сWEB-2 технологиями.

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

Для сопровождения лекций наглядным материалом (мультимедийными презентациями), необходим персональный компьютер и мультимедийный проектор.