



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы диагностики плазмы
Кафедра физическая электроника

Направление:
03.04.02–Физика

Профиль подготовки:
Физика плазмы

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: Вариативная по выбору.

Рабочая программа дисциплины «Методы диагностики плазмы» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 – Физика (уровень: магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки от «28» августа 2015 г. № 913.

Разработчик (и): кафедра физической электроники, _____, Омаров О.А., д.ф.-м.н., профессор О.А. Омаров _____ Омарова Н.О., д.ф.- м.н., профессор Н.О. Омарова

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от « 21 » 02 2020 г., протокол № 6.

Зав каф кафедрой О.А. Омаров Омаров О.А

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 28 » 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель Ж.Х. Мурлиева Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 16 » 03 2020 г.

Начальник УМУ А.Г. Гасангаджиева Гасангаджиева А. Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы диагностики плазмы» относится к дисциплинам блока вариативная по выбору. Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой ФЭ.

Спецкурс базируется на курсах общей и теоретической физики, атомной и ядерной физики, радиотехники и радиоэлектроники, методов математической физики. Изучение спецкурса "Методы диагностики плазмы" позволяет закрепить знания по перечисленным предметам.

Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области квантовой механики, теоретической физики, атомной физики, статистической физики для решения конкретных практических задач на примере задач теории столкновений.

Студенты, изучающие данную дисциплину, должны иметь сведения и базовые знания о законах движения заряженных и нейтральных частиц, законах сохранения энергии, импульса и момента количества движения, основах квантового описания частиц на основе концепции волновых функций, строении атомов и молекул в объеме знаний курса атомной физики, квантовой механики, статистических законах распределения.

Данная дисциплина является базовой для дальнейшего изучения спектроскопии плазмы, основ физики газовых лазеров, физических основ плазменных технологий.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

Способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2).

Способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3).

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *контроля текущей успеваемости – контрольная работа, коллоквиум, тесты* и промежуточный контроль в

форме зачета.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

| 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 | | | | |
| 3 | 72 | 18 | 8 | | 10 | | | 54 | зачет |

1. Цель изучения дисциплины

Цели и задачи спецкурса "Методы диагностики плазмы"- дать студентам глубокие и прочные знания об основных закономерностях, которым подчиняется газ ионизованных частиц. Плазменное состояние вещества является наиболее распространенным во Вселенной. Изучив спецкурс, студент должен иметь ясное представление о физических особенностях поведения плазмы, уметь делать расчеты параметров плазмы в различных ситуациях, знать основные методы экспериментальных исследований.

При построении курса решалась задача систематизации знаний о физических процессах и явлениях в плазмообразующих средах, изучения основных закономерностей, существующих моделей для описания плазмы и ее свойств, а также задача ознакомления с методами объективного исследования и технологиями их использования.

Спецкурс базируется на курсах общей и теоретической физики, атомной и ядерной физики, радиотехники и радиоэлектроники, методов математической физики.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Методы диагностики плазмы» относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла ОПОП. Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области физики плазмы, квантовой физики, теоретической физики, атомной физики, статистической физики для решения конкретных практических задач.

Студенты, изучающие данную дисциплину, должны иметь сведения и базовые знания о законах движения заряженных и нейтральных частиц, законах сохранения энергии, импульса и момента количества движения, основах квантового описания частиц на основе концепции волновых функций, строения атомов и молекул в объеме знаний курса атомной физики, квантовой механики, статистических законах распределения.

Данная дисциплина является базовой для дальнейшего изучения спектроскопии плазмы, основ физики газовых лазеров, физических основ плазменных технологий.

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

| Код компетенции и из ФГОС ВО | Наименование компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности | <p>Знать: общие сведения о плазме, теорию Дебая, движение заряженных частиц в плазме, теорию Саха, термодинамику плазмы, модели описания плазмы, элементарные процессы в плазме, колебания и волны в плазме, физическую кинетику плазмы, излучение плазмы, параметры термоядерных реакций, знать основные методы экспериментальных исследований</p> <p>Уметь: составлять уравнения баланса для плотности различных сортов частиц в плазме, рассчитывать число процессов столкновений в плазме, оценивать средние длины свободного пробега частиц в плазме, оценивать характерные времена релаксации плотности частиц в плазме в результате процессов ионизации и рекомбинации, находить дебаевскую длину, классифицировать плазму,</p> <p>Владеть: навыками расчета параметров плазмы при различных условиях, сечений упругих и неупругих столкновений частиц в плазме, расчета функции распределения частиц, расчета мощности тормозного и рекомбинационного излучения, нахождения спектра излучения, угловое распределение излучения.</p> |
| ПК-3 | Способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности | <p>Знать: общие сведения о плазме, теорию Дебая, движение заряженных частиц в плазме, теорию Саха, термодинамику плазмы, модели описания плазмы, элементарные процессы в плазме, колебания и волны в плазме, физическую кинетику плазмы, излучение плазмы, параметры термоядерных реакций, уравнения переноса, процессы переноса в магнитном поле, равновесие плазмы, знать основные методы экспериментальных исследований</p> <p>Уметь: классифицировать плазму, находить и оценивать ее параметры, анализировать</p> |

| | | |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Власова, находить функцию распределения частиц Владеть: навыками расчета параметров плазмы при различных условиях, сечений упругих и неупругих столкновений частиц в плазме, расчета функции распределения частиц, расчета мощности тормозного и рекомбинационного излучения, нахождения спектра излучения, угловое распределение излучения. Приобрести навыки экспериментальной работы. |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет зачетных единиц, академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах | | | | | Трудоемкость | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|-----------|--------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| | | | | Лекц. | Прак. зан. | Подг. к экза м. | Сам. раб. | Трудоемкость | | |
| | Модуль 1 | | | | | | | 72 | | |
| 1. | Введение Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. | | 1 2 | 1 | 1 | | 2 2 | | Контрольная работа, коллоквиум Контрольная работа, коллоквиум | |
| 2. | Термодинамика плазмы. | | 3 | 1 | 1 | | 4 | | Контрольная работа, коллоквиум | |

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

Модуль I.

1. Введение

Понятие «плазма» и «ионизованный газ». Плазменное состояние вещества во Вселенной и в земных условиях. Разделение зарядов в плазме и квазинейтральность. Дебаевский радиус экранирования, плазменная частота. Экранирование электростатических взаимодействий. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Однородные электрическое и магнитное поля. Циклотронное вращение, ларморовская частота и радиус. Скрещенные электрические и

магнитные поля. Дрейф плазмы. Адиабатическая инвариантность магнитного момента, магнитная ловушка.

2. Термодинамика плазмы. Температура плазмы. Тепловая и кулоновская энергия плазмы. Равновесие ионизации. Вывод формулы Саха. Многоступенчатая ионизация.
3. Приближенные методы описания плазмы. Плазма, как жидкость. МГД – теория плазмы, закон вмороженности магнитного поля, магнитное давление. Двухжидкостная теория: обобщенный закон Ома, тензор проводимости.
4. Волны в плазме. Представление волн. Групповая скорость. Плазменные колебания. Диэлектрическая проницаемость холодной изотропной плазмы. Общий анализ дисперсионного уравнения. Обыкновенная и необыкновенная волна. Звуковые волны. Электронные плазменные волны. Ионно-звуковые волны. Различие между ионно-звуковыми волнами и плазменными волнами.
5. Элементы кинетической теории плазмы. Функция распределения электронов по энергиям. Кинетическое уравнение Больцмана. Влияние упругих, неупругих и межэлектронных столкновений на формирование функции распределения. Решение кинетического уравнения: распределение Максвелла и Дрювестейна. Понятие о локальности и нелокальности распределения.
6. Явления переноса в плазме. Диффузия и подвижность в слабоионизованных газах. Уравнение диффузии. Амбиполярная диффузия. Связь между диффузией и подвижностью.

Модуль 2

7. Излучение плазмы.

Общие положения теории излучения.
Тормозное излучение.

Излучение на свободно-связанных переходах. Линейчатое излучение.
Лучистая теплопроводность.

8. Высокотемпературная плазма.

Управляемый термоядерный синтез. Классические методы удержания и нагрева плазмы в магнитных ловушках. Пинчи, лазерный и электронный управляемый термоядерный синтез.

9. Применения плазмы в науке и технике.

Применения плазмы в лазерах. Плазменные источники света.
Плазменные технологии.

5. Образовательные технологии: активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры.

В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Для выполнения физического практикума и подготовке к практическим (семинарским) занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

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

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;
- использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;
- решение задач;
- подготовка рефератов и докладов по самостоятельной работе студентов и выступление с докладом перед аудиторией, что способствует формированию навыков устного выступления по изучаемой теме и активизирует познавательную активность студентов.

Предусмотрены также встречи и мастер-классы специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

(Приводятся виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика самостоятельной работы (детализация) | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д) |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1. | 1 | Скращенные электрические и магнитные поля | | ПК-2 | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. |
| | | Дрейф плазмы. | | ПК-3 | |
| | | Магнитные ловушки | | | |
| | 2 | Равновесие ионизации. | | | Контрольная работа. |
| | | Вывод формулы Саха. | | | Коллоквиум. |
| | | Многоступенчатая ионизация. | | | |
| | 3 | МГД – теория плазмы | | | |
| | | Обобщенный закон Ома, тензор проводимости | | | |
| | 4 | Звуковые волны. | | | |
| | | Электронные плазменные волны | | | |
| | | Ионно- звуковые волны. | | | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. |
| | 5 | распределение Максвелла и Дрюестейна | | ПК-2 | Опрос на практических занятиях. Проверка конспекта. |
| | 6 | Связь между диффузией и подвижностью. | | ПК-3 | Контрольная работа. |

| | | | | | |
|---|---|----------------------------------|--|------|-----------------------|
| 2 | 7 | Общие положения теории излучения | | | Коллоквиум. |
| | | Лучистая теплопроводность | | | |
| | 8 | УТС | | | |
| | 9 | Лазеры | | | |
| | | Плазменные источники света | | | Опрос на практических |
| | | Плазменные технологии | | ПК-2 | занятиях. Проверка |
| | | | | ПК-3 | конспекта. |
| | | | | | Контрольная работа. |
| | | | | | Коллоквиум. |
| | | | | | |
| | | | | | |

Тематика рефератов

1. Механизмы формирования однородного плазменного столба в импульсных разрядах высокого давления.
2. Механизмы формирования катодного слоя в импульсных объемных разрядах.
3. Модели прорастания искрового канала в газах высокого давления.
4. Стримерные механизмы пробоя газов высокого давления.
5. Пространственно-временная динамика развития импульсных разрядов в газах высокого давления.
6. Плазменная модель пробоя газов высокого давления.

Примерный перечень вопросов на зачет Модуль I.

1. Понятие «плазма» и «ионизированный газ». Плазменное состояние вещества во Вселенной и в земных условиях. Разделение зарядов в плазме и квазинейтральность. Дебаевский радиус экранирования, плазменная частота. Экранирование электростатических взаимодействий. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Однородные электрическое и магнитное поля. Циклотронное вращение, ларморовская частота и радиус. Скрещенные электрические и магнитные поля. Дрейф плазмы. Адиабатическая инвариантность магнитного момента, магнитная ловушка.
2. Термодинамика плазмы. Температура плазмы. Тепловая и кулоновская энергия плазмы. Равновесие ионизации. Вывод формулы Саха. Многоступенчатая ионизация.

3. Приближенные методы описания плазмы. Плазма, как жидкость. МГД – теория плазмы, закон вмороженности магнитного поля, магнитное давление. Двухжидкостная теория: обобщенный закон Ома, тензор проводимости.
4. Волны в плазме.
Представление волн. Групповая скорость. Плазменные колебания. Диэлектрическая проницаемость холодной изотропной плазмы. Общий анализ дисперсионного уравнения. Обыкновенная и необыкновенная волна. Звуковые волны. Электронные плазменные волны. Ионно-звуковые волны. Различие между ионно-звуковыми волнами и плазменными волнами.
5. Элементы кинетической теории плазмы. Функция распределения электронов по энергиям. Кинетическое уравнение Больцмана. Влияние упругих, неупругих и межэлектронных столкновений на формирование функции распределения. Решение кинетического уравнения: распределение Максвелла и Дрювестейна. Понятие о локальности и нелокальности распределения.
6. Явления переноса в плазме.
Диффузия и подвижность в слабоионизованных газах. Уравнение диффузии. Амбиполярная диффузия. Связь между диффузией и подвижностью.

Модуль 2

7. Излучение плазмы.
Общие положения теории излучения. Тормозное излучение. Излучение на свободно-связанных переходах. Линейчатое излучение. Лучистая теплопроводность.
8. Высокотемпературная плазма.
Управляемый термоядерный синтез. Классические методы удержания и нагрева плазмы в магнитных ловушках. Пинчи, лазерный и электронный управляемый термоядерный синтез.
9. Применения плазмы в науке и технике.
Применения плазмы в лазерах. Плазменные источники света. Плазменные технологии.

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 компетенции из ФГОС ВО | Наименование компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения | Процедура освоения |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей физики; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения научно-инновационных задач; • руководящие материалы проведения и внедрения научных исследований и разработок. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться материалами, определяющими направление развития соответствующей отрасли науки и техники; перспективы ее развития; методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ; • использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации для применения результатов научных исследований в инновационной деятельности; • разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных | Устный опрос, письменный опрос, тестирование Круглый стол Участие во всероссийских и международных конференциях |
| ПК-3 | способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно- | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей и теоретической физики; • основные законы и принципы физики, уравнения, используемые для описания физических явлений; | Устный опрос, письменный опрос, тестирование Круглый |

| | | | |
|--|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| | <p>технологической деятельности</p> | <ul style="list-style-type: none"> • новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики и методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в научно-инновационных исследованиях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • излагать новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; • принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности • применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин; • ставить задачи, представлять законы физики в виде математических уравнений, формул, графиков; - применять компьютерные методы моделирования в задачах физики. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • некоторыми физическими методами исследования при решении практических задач на практике; • методами решения уравнений математической физики, численными методами, методами математического моделирования и натурного эксперимента; • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; • способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности. | <p>стол</p> <p>Участие во всероссийских и международных конференциях</p> |
|--|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.2. Типовые контрольные задания

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся примерные тестовые задания, контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.)

Тематика рефератов

1. Механизмы формирования однородного плазменного столба в импульсных разрядах высокого давления.
2. Модели прорастания искрового канала в газах высокого давления.
3. Скоростная визуализация быстропротекающих наносекундных процессов.
4. Технология создания высоковольтных импульсов напряжения для возбуждения импульсных разрядов в газах высокого давления.
5. Пространственно-временная динамика развития импульсных разрядов в газах высокого давления.
6. Плазменная модель пробоя газов высокого давления.
7. Проблемы УТС.

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

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

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

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:
(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий __10__ бал.
- активное участие на практических занятиях 15__ бал.
- выполнение домашних работ _15__ бал.
- выполнение самостоятельных работ _20__ бал.
- выполнение контрольных работ _40__ бал.

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

а) основная литература:

1. Райзер, Юрий Петрович. Физика газового разряда / Райзер, Юрий Петрович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1992. - 535,[1] с. : ил.; 22 см. - ISBN 5-02-014615-3.
2. Базелян Э.М., Райзер Ю.П. Искровой разряд: Учебное пособие для вузов.- М.: Изд-во МФТИ, 1997. - 320 с.
3. Райзер, Юрий Петрович. Основы современной физики газоразрядных процессов / Райзер, Юрий Петрович. - М.: Наука, 1980. - 415 с.: ил.; 20 см. - Библиогр.: с. 411-415. - Загл. корешка: Физика газоразрядных процессов. - 3-60.
4. Кудрявцев, Анатолий Анатольевич. Физика тлеющего разряда : учеб. пособие / Кудрявцев, Анатолий Анатольевич, Смирнов, Александр Сергеевич. - СПб.-б.; М.; Краснодар : Лань, 2010. - 907-28.
5. Омаров, Омар Алиевич. 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.
6. Цендин Л.Д., Кудрявцев А.А., Смирнов А.С. Физика тлеющего разряда. Учебное пособие. Изд-во «Лань». Санкт- Петербург.2010. 512 с.

6. Цендин Л.Д., Кудрявцев А.А., Смирнов А.С. Физика тлеющего разряда. Учебное пособие. Изд-во «Лань». Санкт-Петербург.2010. 512 с.
7. Смирнов А.С. Физика газового разряда. Учебное пособие. Изд-во СПбГТУ, СПб. 1997.
8. Левитский, Сергей Михайлович. Сборник задач и расчётов по физической электронике : [учеб. пособие для физ. и радиофиз. фак. ун-тов УССР] / Левитский, Сергей Михайлович. - Киев : Изд-во Киев. ун-та, 1964. - 211 с. ; 21 см. + черт. - 0-37.
9. Вакуумная электроника: [учеб. пособие для вузов]. Ч.1 / А. Н. Диденко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 604 с. - (Серия "Электроника в техническом университете: Прикладная электроника"/под общ. ред. И.Б. Федорова). - ISBN 978-5-7038-3185-4 : 400-00.
10. Бродский А.М., Гуревич Ю.Я. Теория электронной эмиссии из металлов. / Бродский А.М., Гуревич Ю.Я. - М. : "Наука.", 1973. - 255с.
11. Инжекционная газовая электроника / [Ю.И. Бычков, Ю.Д. Королев, Г.А. Месяц и др.]; Отв. ред. О.Б. Евдокимов; [Предисл. Г.А. Месяца]. - Новосибирск: Наука. Сиб.отд-ние, 1982. - 239 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 220-237 (301назв.). - В пер.: 2-70.
12. Эмиссионная электроника / Н. Н. Коваль; под ред. Ю.С. Протасова. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 595 с. - (Серия Электроника. Прикладная электроника / под общ. ред. И.Б. Федорова). - Библиогр.: с. 593. - ISBN 978-5-7038-3347-6: 1500-00.
13. 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: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485559> (20.06.2018).
14. 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 обращения: 20.06.2018)
15. Иванов И.Г. Газовый разряд и его применение в фотонике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Г. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. — 96 с. — 978-5-9275-0613-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46937.html> (дата обращения: 25.06.2018)
16. Чехлова Т.К. Учебное пособие по курсу «Физическая электроника» для преподавания с использованием мультимедийных технологий [Электронный ресурс] / Т.К. Чехлова. — Электрон. текстовые данные.

— М. : Российский университет дружбы народов, 2013. — 124 с. — 978-5-209-04770-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22155.html> (дата обращения: 25.06.2018)

б) дополнительная:

1. Ашурбеков Н.А., Омаров О.А., Курбанисмаилов В.С., Омарова Н.О. Кинетика нестационарной неравновесной плазмы наносекундных разрядов. Махачкала. ИПЦ ДГУ, 2007.
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 5-7895-0027-7: 87-56.
4. Браун С. Элементарные процессы в плазме газового разряда: Пер. с англ. /Под ред. Франк-Каменецкого Д. А. - М.: Атомиздат, 1961.
5. Трубецков, Д.И. Лекции по сверхвысокочастотной 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.
6. Королев Ю.Д., Месяц Г.А. Автоэмиссионные и взрывные процессы в газовом разряде – Новосибирск: Наука, 1982.- 255 с.
7. Мутаева, Гайбат Ихласовна. Лекции по эмиссионной электронике : учеб. пособие / Мутаева, Гайбат Ихласовна ; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2006. - 81 с. - 46-50
8. Классификация и параметры катодов: учеб. пособие / [сост. Г.И. Мутаева, Х.И. Аджиева]; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Махачкала: Изд-во ДГУ, 2009. - 28 с. - 19-00.
9. 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).
- 10.Савинов, В.П. Физика высокочастотного емкостного разряда: монография / В.П. Савинов. - Москва: Физматлит, 2013. - 308 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1551-3; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457688> (20.06.2018).

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен)

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
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 государственного университета.
13. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок
14. SCOPUS <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно сублицензионному 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. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
15. Web of Science - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно сублицензионному 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 Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.

16. «Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global). - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

17. Sage - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № Sage/73 от 09.01.2017 <http://online.sagepub.com/> Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

18. American Chemical Society. Доступ продлен на основании сублицензионного договора №ACS/73 от 09.01.2017 г. pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

19. Science (академическому журналу The American Association for the Advancement of Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № 01.08.2017г. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. |
| Реферат | Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на материал практических занятий, рекомендуемую литературу. |

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины "Компьютерные технологии в науке и образовании".

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д.)

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

- автоматизированная система управления - база данных «Университет»
- электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань».

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 компьютерные классы, оснащенные 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.