



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего профессионального образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Физический факультет**  
**Кафедра Физической электроники**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Спецпрактикум»**

Направление:  
**03.04.02 Физика**

Профиль подготовки  
**Физика плазмы**

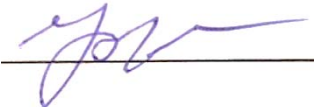
Уровень высшего образования  
**Магистратура**

Форма обучения  
**очная**

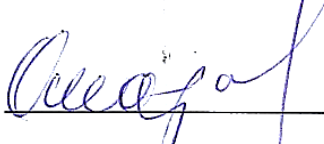
Статус дисциплины  
**Базовая**

**Махачкала 2017 г.**

Рабочая программа дисциплины составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **03.04.02** – Физика, профили подготовки: физика плазмы (уровень: магистратура)  
От «28» августа 2015г. №913

Разработчик: кафедра физической электроники, Эльдаров Ш.Ш.,  
к.ф.-м.н., доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «22» марта 2017г., протокол № 8

Зав.кафедрой  Омаров О.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017г., протокол № 7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 30 » марта 2017 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## СОДЕРЖАНИЕ.

<b>I. Рабочая программа дисциплины.....</b>	<b>4</b>
1.1.Цели освоения дисциплины.....	4
1.2.Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата (специалитета, магистратуры).....	4
1.3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	4
1.4.Структура и содержание дисциплины (модуля).....	5
1.5.Образовательные технологии.....	7
1.6.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	7
1.7.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	8
1.8.Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	9
<b>II. Материалы, устанавливающие содержание и порядок изучения дисциплины.....</b>	<b>9</b>
2.1.Распределение часов по темам и видам учебной работы.....	9
2.2.Содержание курса.....	10
2.3.Лабораторные работы (лабораторный практикум).....	11
2.4.Методические указания студентам.....	12
122.5.Методические рекомендации для преподавателя.....	12

## **I. Рабочая программа дисциплины.**

### **1.1.Цели освоения дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является ознакомления студентов с экспериментальными методиками применяемыми в физике плазмы для исследования физических закономерностей развития низкотемпературной плазмы газового разряда. В процессе изучения дисциплины студенты должны всесторонне и глубоко усвоить экспериментальные методики, позволяющие с достаточной точностью определить электрические, оптические и спектроскопические параметры газоразрядной плазмы. Полученные знания и экспериментальные навыки должны быть использованы студентами и магистрами в ходе выполнения курсовых и дипломных работ.

### **1.2.Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата (специалитета, магистратуры).**

Входит в блок дисциплин по выбору общенаучного цикла М1. ДВ1 ООП магистра.

Спецкурс базируется на курсах общей и теоретической физики, атомной, оптики, методов диагностики плазмы и математической физики. Изучение спецкурса "физическая электроника" позволяет закрепить знания по перечисленным предметам, а также научиться оптимальному выбору методов для решения поставленных задач и делать заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных.

### **1.3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).**

**Магистр должен обладать:**

способностью использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы (ПК-1);

способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ПК-3);

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки (ПК-5);

**знать:**

экспериментальные методики исследования низкотемпературной плазмы, волновые свойства микрочастиц, квантование энергии частицы, движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях, термодинамику низкотемпературной плазмы, методы диагностики

газоразрядной плазмы основанные как на зондовых, так и спектроскопических методах. Оценить абсолютные и относительные погрешности измерений и пользоваться математическими методами обработки результатов экспериментальных измерений

**уметь:**

классифицировать экспериментальные методики измерений по точности и достоверности, электрофизическим свойствам, рассчитывать параметры носителей заряда в полупроводниках, строить энергетические диаграммы барьерных структур, определять ширину слоя объемного заряда на поверхности полупроводника и в области контакта двух материалов, измерять удельное сопротивление плазменного канала разряда.

**владеть:**

основными методами измерений параметров и характеристик плазменных материалов и приборов, математическим аппаратом для расчета параметров технологического процесса и обработки экспериментальных данных, основными навыками применения компьютерных технологий в научных исследованиях, современными программными средствами моделирование устройств электроники и nano электроники.

**1.4. Структура и содержание дисциплины (модуля).**

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Трудоемкость	Лекц.	Лаб. раб.	Сам. раб.	Прак. зан.	
1.	Регистрация ВАХ и энерговыделение в разрядном промежутке.	9		36		18	18		
2.	Создание, синхронизация и измерение импульсных магнитных полей.	9		36		18	18		
3	Регистрация оптических картин развития	9		36		18	18		

	<b>канала разряда.</b>								
4	<b>Регистрация спектров излучения плазмы разряда.</b>	9		36		18	18		
5	<b>Зачет</b>								
	<b>Итого</b>			144		72	72		

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа.**

### 1.5.Образовательные технологии.

1. 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 каждом семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.
2. При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

### 1.6.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

1. Задачи 3,4,14,20,(1),16,17,18,19 (6)
2. Задачи 2,6 упражнение 1 (6)
3. Задачи 3,5,6,9 ( доп. 1).

#### Темы самостоятельной работы.

1. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
2. Гидродинамический механизм расширения канала разряда.
3. Механизм лучистой теплопроводности в плазме канала разряда.
4. Фотоионизационный механизм переноса энергии.
5. Процессы переноса в плазме газового разряда.
6. Влияние магнитного поля на явления переноса в плазме.
7. Регистрация спектров излучения плазмы фотографическим методом.
8. Регистрация спектров излучения плазмы фотоэлектрическим методом.

#### Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

Весомость текущего и промежуточного контроля – 50% (коэффициент 0,5)  
и итогового контроля по дисциплине – 50% (коэффициент 0,5):

#### Лекции - Текущий и промежуточный 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 _ | <b>бал.</b> |
| ▪ активное участие на практических занятиях | _ 15 _ | <b>бал.</b> |
| ▪ выполнение домашних работ                 | _ 15 _ | <b>бал.</b> |
| ▪ выполнение самостоятельных работ          | _ 20 _ | <b>бал.</b> |
| ▪ выполнение контрольных работ              | _ 40 _ | <b>бал.</b> |

(от 51 и выше - зачет)

**1.7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).****Основная литература.**

1. К. Шимино, «Физическая электроника» М., Энергия. 1977г.
2. Н.А. Копцов «Электроника» М., 1953г.
3. А.Г. Шерстнев «Электронная оптика и электронно-лучевые приборы». М., Энергия 1971г.
4. А.А. Жигарев «электронная оптика и электронно-лучевые приборы». М., «Высшая школа» 1972г.
5. Физический энциклопедический словарь. М., «Советская энциклопедия» 1983г.
6. Л.А. Арцимович, Лукьянов С.Ю. «Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях» 2 изд. М., 1978г.

**Дополнительная литература.**

1. Лебедев А.Н., Шальков А.В. «Основы физики и техники ускорителей» М., 1978г.
2. Лебедев И.В. «Техника и приборы сверхвысоких частот». Т. 2 М., «энергия» 1964г.
3. Рафильсон А.Э., Шертевский А.М. «Масс-спектрометрические приборы». М., 1968г.

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Международная база данных Scopus по разделу физика столкновений и элементарные процессы <http://www.scopus.com/home.url>
2. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier по тематике элементарные процессы <http://www.sciencedirect.com/>
3. Ресурсы Российской электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), включая научные обзоры журнала Успехи физических наук [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru)



4. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>  
 5. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

### **1.8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

Лабораторная №1: Осциллограф ОК – 21М, пояс Роговского, омический делитель.

Лаб.№2.Сверхскоростной фоторегистратор(СФР), батарея конденсаторов, осциллограф.

Лаб.№3.Электронно-оптический затвор Керра, ёмкостной делитель напряжения.

Лаб.№4. Генератор задержанных импульсов, лабораторный автотрансформатор.

Лаб.№5. Монохроматор ДМР -4, вакуумная установка, измеритель форвакуума.

Лаб.№6. Спектрограф ИСП – 30, щели Гартмана, фотопленка.

Лаб.№7. Спектрограф СТЭ-1, датчик магнитного поля, электрические зонды.

Лаб.№8. Фотоэлектрический умножитель, запоминающий осциллограф С8-14.Модуль VIII

## **II.Материалы, устанавливающие содержание и порядок изучения дисциплины.**

### **2.1.Распределение часов по темам и видам учебной работы.**

Названия разделов и тем	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия, в том числе			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	
<b>Модуль I. Электротехнические параметры канала разряда.</b>					
1.Регистрац.ВАХ.	8			4	4
2.Измерение энерговклада в разр.	8			4	4
3.Опред. мощности в разрядн. промежутке	8			4	4
4. Регистр. оптическ. карт. разряда.	8			4	4
5. Определ. удельн. энерговклада.	4			2	2
<b>Итого мод. I.</b>	<b>36</b>			<b>18</b>	<b>18</b>

<b>Модуль II</b>	<b>Оптические параметры канала разряда.</b>				
1. Определение радиуса формирования.				4	4
2. Измерение скорости расширения				4	4
3. Определение влияния магн. поля.				4	4
4. Составление уравн. энергетич. баланса.				4	4
5. Математич. обработка измерений.				2	2
<b>Итого мод. II.</b>	<b>36</b>			<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Модуль III</b>	<b>Спектроскопические параметры канала разряда.</b>				
1. Фотоэлектрич. регистр. имп. излуч.				4	4
2. Регистр. спектр. излуч. в магн. поле.				4	4
3. Эталонные источн. излучения.				4	4
4. Определ. спектр. плотн. энерг. яркост.				4	4
5. Оценки коэффиц. поглощ. свет. квант.				2	2
<b>Итого мод. III.</b>	<b>36</b>			<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Модуль IV</b>	<b>Энергетические параметры канала разряда.</b>				
1. Перераспред. интенсивн. излуч. в магнит. поле.				4	4
2. Оценки электр. плотности в плазме.				4	4
3. Оценки электронн. температуры плазмы				4	4
4. Влияние магнитн. поля на радиальн. развитие канала разр				4	4
5. Калибровка системы монохром. ФЭУ.				2	2
<b>Итого мод.</b>	<b>36</b>			<b>18</b>	<b>18</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>			<b>72</b>	<b>72</b>

## 2.2. Содержание курса.

**Модуль 1.** Электрические электротехнические параметры канала разряда высокого давления. Интегральные характеристики.

Дифференциальные параметры плазменного канала разряда. Влияние начальных условий инициирования разряда. Роль и влияние магнитного поля на электропроводность и удельное сопротивление разряда.

**Модуль 2.** Газодинамические и оптические характеристики плазменного канала разряда. Воздействие скорости ввода энергии в разрядный промежуток на газодинамику разряда. Оптические закономерности развития разряда. Подавление интенсивности формирующейся УВ и скорости ее распространения.

**Модуль 3.** Спектроскопические характеристики плазменного канала разряда. Распределение спектральной плотности энергетической яркости по спектру излучения. Предельная яркость свечения канала разряда. Влияние параметров разрядного контура, газа и напряженности внешнего продольного магнитного поля на яркость насыщения канала разряда.

**Модуль 4.** Энергетические измерения и определение удельного энерговклада в разрядный промежуток. Удельная мощность выделяемая в разряде. Влияние начальных условий инициирования разряда и напряженности продольного магнитного поля на энергетические параметры канала разряда. Жесткий и мягкий режимы протекания разряда.

### **2.3. Лабораторные работы (лабораторный практикум).**

1. Регистрация вольтамперных характеристик канала разряда.
2. Измерение энерговклада в разрядный промежуток.
3. Определение мощности в разрядном промежутке.
4. Регистрация оптических картин развития разряда.
5. Измерение скорости расширения канала искры.
6. Фотоэлектрическая регистрация импульсов излучения разряда.
7. Определение спектральной плотности энергетической яркости.
8. . Перераспределение интенсивности излучения в магнитном поле.
9. Оценки электронной плотности в плазме.

## 10. Калибровка системы монохром. ФЭУ.

### 2.4. Методические указания студентам.

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

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- 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 курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;

### 2.5. Методические рекомендации для преподавателя.

1. Внедрение новых информационных технологий в учебный процесс.
2. Пакет заданий для самостоятельной работы со сроками их выполнения и сдачи.
3. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:
  - изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
  - логичность, четкость и ясность в изложении материала;
  - возможность проблемного изложения с целью активизации деятельности студентов;
  - тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.
4. Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:
  - а) разработка учебно-методического материала:
    - формулировка темы, соответствующей программе и Госстандарту;

- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;

- выбор методов, приемов и средств для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка обучаемых и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
  - предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

После проведения первого семинарского курса, начинающему преподавателю целесообразно осуществить общий анализ проделанной работы, извлекая при этом полезные уроки.

5. При изложении материала помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах, второй – на 30-35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

6. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.