

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.  
Хетагурова»  
Физико-технический факультет

Утверждено советом факультета  
протокол № 1 от 30.08.19

Председатель совета

Декан  И.В. Тваури



ПРОГРАММА

и правила вступительных испытаний в магистратуру по направлению  
подготовки 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика»

Составитель:  
К. т. н., доц. Т. Д. Алкацева

Владикавказ 2019г.

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

Направление подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

в 2020 г.

## Правила проведения

Настоящая программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

Вступительные испытания по направлению подготовки 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика» направленность программы проводятся для лиц, желающих освоить программу специализированной подготовки магистра по данному направлению. Цель вступительных испытаний заключается в определении уровня общей личностной культуры, профессиональной компетентности и готовности к освоению программы специализированной подготовки магистра.

Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки магистра по данному направлению и имеющие высшее образование допускаются к конкурсу по результатам сдачи комплексного междисциплинарного вступительного экзамена.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена, включающего в себя следующие разделы: **Общая физика; квантовая, оптическая, вакуумная и плазменная электроника.** Магистр по направлению подготовки 12.04.03 - «Фотоника и оптоинформатика», готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: - научно-исследовательский; - проектный; - производственно-технологический; - организационно-управленческий.

Выпускники, освоившие программу магистратуры по направлению подготовки «Фотоника и оптоинформатика», смогут осуществлять профессиональную деятельность в следующих областях и сферах профессиональной деятельности:

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

### **Критерии оценки работ**

**80-100** - абитуриент демонстрирует грамотную физическую речь, умение логически мыслить и аргументировать все шаги ответов на вопросы, приводит и объясняет подтверждающие ответы примеры.

**61-79** - демонстрирует грамотную физическую речь, умение логически мыслить и аргументировать основные шаги ответов.

**24-60** - демонстрирует умение пользоваться физической речью и символикой, показывает знание основных понятий и законов.

**1-26** - абитуриент демонстрирует незнание основных понятий и законов по вопросам экзаменационного билета.

**0** - все случаи ответа, которые не соответствуют вышеуказанным критериям.

**Программа вступительных испытаний по направлению подготовки  
12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика»**

**1. Общая физика**

1. Основные законы электростатики. Напряжённость поля, потенциал, связь между ними. Емкость.
2. Постоянный электрический ток. Основные законы постоянного тока.
3. Электропроводность металлов, электролитов, газов, полупроводников. Природа и основные законы. Электрические токи в вакууме.
4. Электромагнитные колебания и волны.
5. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн.
6. Основные фотометрические величины и единицы их измерения.
7. Интерференция света. Когерентность источников света. Пространственная и временная когерентность.
8. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Формула Планка.
9. Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их истолкование. Определение постоянной Планка из фотоэффекта.
10. Фотоны и их свойства. Эффект Комптона. Комбинационное рассеяние света.
11. Электронные оболочки атома и их заполнение. Физическое объяснение периодического закона.

**2. Квантовая, оптическая, вакуумная и плазменная электроника**

**Фотоэлектронная эмиссия**

Внешний фотоэффект, основные законы. Фотоэлектронная эмиссия металлов и полупроводников. Эффективные фотокатоды. Вакуумные

фотоприемники. Конструкция вакуумных фотоприемников, их характеристики и параметры. Применение вакуумных фотоприемников.

### **Вторичная электронная эмиссия**

Механизм возникновения вторичной электронной эмиссии. Эффективные эмиттеры вторичных электронов. Примеры использования в приборах вакуумной электроники. Фотоэлектронный умножитель (ФЭУ): конструкция, принцип действия, применение.

### **Автоэлектронная эмиссия**

Автоэлектронная эмиссия из металла и полупроводника.

### **Формирование и пространственное перемещение электронного потока, электронно-лучевые приборы**

Электронный поток. Способ формирования электронных потоков различных интенсивностей. Электронный прожектор и электронная пушка. Транспортировка электронного потока и способы его ограничения. Электронные линзы.

## **Вопросы к вступительному экзамену в магистратуру по направлению подготовки 12.04.03. «Фотоника и оптоинформатика»**

### **1. Общая физика**

- Основные законы электростатики. Напряжённость поля, потенциал, связь между ними. Емкость.

- Постоянный электрический ток. Основные законы постоянного тока.

- Электропроводность металлов, электролитов, газов, полупроводников.

Природа и основные законы. Электрические токи в вакууме.

- Электромагнитные колебания и волны.

- Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн.

- Основные фотометрические величины и единицы их измерения.

- Интерференция света. Когерентность источников света.

Пространственная и временная когерентность.

- Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Формула Планка.

- Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их истолкование. Определение постоянной Планка из фотоэффекта.

- Фотоны и их свойства. Эффект Комптона. Комбинационное рассеяние света.

- Электронные оболочки атома и их заполнение. Физическое объяснение периодического закона

## **2. Квантовая и оптическая, вакуумная и плазменная электроника**

- Общие сведения о фотоприемниках с внутренним фотоэффектом. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, солнечные элементы.

- Квантовые преобразователи и усилители: принцип действия, параметры, применение.

- Волоконные оптические волноводы. Оптические потери в стекловолноке.

- Вакуумная электроника и электровакуумные приборы. Применение и перспективы развития. Преимущества и недостатки электровакуумных приборов по сравнению с твердотельной электроникой.

- Фотоэлектронная эмиссия. Внешний фотоэффект, основные законы. Фотоэлектронная эмиссия металлов и полупроводников. Эффективные фотокатоды. Вакуумные фотоприемники: конструкция, параметры и характеристики.

- Вторичная фотоэлектронная эмиссия. Механизм возникновения вторичной электронной эмиссии. Схема измерения коэффициента вторичной электронной эмиссии. Зависимость коэффициента вторичной эмиссии от первичного напряжения. Изменение коэффициента вторичной эмиссии при изменении угла падения первичных электронов.

- Эффективные эмиттеры вторичных электронов. Примеры использования в приборах вакуумной электроники. Фотоэлектронный умножитель.

- Автоэлектронная эмиссия. Автоэлектронная эмиссия из металла и полупроводника. Автоэлектронные катоды. Применение автоэлектронных катодов. Дисплеи с полевой эмиссией (PET).

- Формирование и пространственное перемещение электронного потока. Электронный прожектор. Отклоняющие системы. Экраны.

- Общие сведения об электрическом разряде в газе. Типы газовых разрядов.

## Литература

### Основная литература

1. Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы. М: Физматлит, 2006.
2. Гуртов В.А., Осауленко Р.Н. Физика твердого тела для инженеров. Учебное пособие. — М.: Изд-во Физико-математическая литература, 2007.
3. Тарасов Л.В. Физические основы квантовой электроники. Оптический диапазон. Изд-во: Либроком, 2010.
4. Удда Э. Волоконно-оптические датчики. Изд-во: Техносфера, 2008.

### Дополнительная литература

1. Сушков А.Д. Вакуумная электроника: Физико-технические основы. Учебное пособие. - СПб.: Лань, 2004.
2. Варадан В., Виной К., Джозе К. ВЧ МЭМС и их применение. Перевод с англ. под ред. А.Ю. Заболотной М.: Техносфера, 2004.
3. Светцов В.И., Смирнов С.А. Корпускулярно-фотонные процессы и технологии. Учебное пособие. Из Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново, 2002.
4. Шука А.А. Электроника. Учебное пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
5. Ермаков О.Н. Прикладная оптоэлектроника. М.: Техносфера, 2004.
6. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2001.
7. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков: Учебник для вузов. - М.: МИСИС, 2003.