

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ФИЗИКА**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического факультета

\_\_\_\_\_/ Матиев А. Х.  
от « 27 » 04 2026 г.

\_\_\_\_\_/ Мальсагов М.Х.  
от « 28 » 04 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.02 ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ**

\_\_\_\_\_  
( индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (магистратура)  
**03.04.02. Физика**

Направленность (профиль подготовки)  
**Физика полупроводников**

Квалификация выпускника  
**магистр**

Форма обучения - очная

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Измерения параметров оптического излучения» является получение углубленного профессионального образования по методам, связанным с измерением параметров оптического излучения, характеризующих его энергетику и спектральный состав, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области оптоэлектроники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплины «Измерения параметров оптического излучения» входит в пакет дисциплин блока Б1.В.02, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02 Физика. Профиль «Физика полупроводников». В табл. 2.1 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Методы измерения параметров оптического излучения».

Дисциплина «Измерения параметров оптического излучения» является основной для изучения дисциплин «Физика полупроводников» и «Физика полупроводниковых приборов», которые читаются параллельно или позже.

Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области общей физики, квантовой механики, теоретической физики, для решения конкретных практических задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с измерением параметров оптического излучения, характеризующих его энергетику и спектральный состав. Дается описание основных источников и приемников оптического излучения, а также методов и технических средств измерения их характеристик. Проведен анализ схемотехнических решений фотоприемных устройств, в том числе с точки зрения расширения их динамического диапазона.

Данная дисциплина является базовой для изучения дисциплин: «Физика полупроводников», «Физика полупроводниковых приборов».

В табл. 2.1, 2.2 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Измерения параметров оптического излучения».

| Связь дисциплины «Физика» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения |                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Таблица 2.1                                                                  |                                                                                            |
|                                                                              | Дисциплины, предшествующие дисциплине «Методы измерения параметров оптического излучения». |
| 1                                                                            | Вузовский курс физики                                                                      |
| 2                                                                            | Фотоэлектрические явления в полупроводниках                                                |
| 3                                                                            | Физико-химические основы технологии полупроводниковых материалов и структур                |

| Связь дисциплины «Измерения параметров оптического излучения» со смежными дисциплинами |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Таблица 2.2                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Дисциплина                                                                             | Разделы, знание которых необходимо при изучении дисциплины                                                                                                                                                                                                                                         |
| Оптика, геометрическая и квантовая                                                     | Законы преломления, отражения света, интерференция, дифракция, дисперсия, поглощение света люминесценция. Тепловое излучение. Фотоэффект.                                                                                                                                                          |
| Физика полупроводников                                                                 | Теоретические основы физики полупроводников, квантовые объяснения всех процессов, происходящих в них при внешних воздействиях. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики; основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока. |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);
- способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-4).

| Таблица 3.1.    |                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                     | Индикатор достижения компетенции<br>(закрепленный за дисциплиной)                                                           | В результате освоения дисциплины обучающийся:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| УК-1            | Системное и критическое мышление. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИДК <sub>УК-1.1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними               | <b>Знает:</b><br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности;<br><b>Умеет:</b><br>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;<br><b>Владеет:</b> приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, само- |
|                 |                                                                                                                                                              | ИДК <sub>УК-1.2</sub> использует естественнонаучные знания при объяснении экспериментов, решения профессиональных задач.    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                              | ИДК <sub>УК-1.4</sub> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системно- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                 |                                     |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|
|  | го и междисциплинарных подходов | контроля и самооценки деятельности. |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|

| продолжение Таблица 3.1. |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции          | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                          | Индикатор достижения компетенции<br>(закрепленный за дисциплиной)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | В результате освоения дисциплины обучающийся:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-1                     | Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта | ИДК <sub>ПК1.1</sub><br>самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической и экспериментальной физики; подбирать математический аппарат и самостоятельно решать различные задачи научных исследований, используя стандартные алгоритмы решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели решения поставленной задачи исследования; оценивать изменения в выбранной области исследования в связи с новыми данными, полученными из различных источников | <b>Знает:</b><br>Методики проведения экспериментальных исследований по совершенствованию процессов измерения параметров оптического излучения;<br><b>Умеет:</b> проводить поиск и анализировать методы измерения параметров оптического излучения работать с современной научной аппаратурой; Проводить сравнительный анализ и аргументированно выбирать наиболее эффективную методику проведения экспериментальных исследований для решения поставленной задачи<br><b>Владеет:</b><br>навыками собирать предварительную информацию о методах измерения параметров оптического излучения; фундаментальными понятиями, законами и теориями современной теории излучения. |
| ПК-4                     | Способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, науч. отчетов, обзоров, докладов и статей                                                                                               | ИДК <sub>ПК-4.1</sub><br>Обладает знаниями о стандартах оформления научно-технической документации, об обозначениях и профессиональных терминах, используемых в инструкциях, чертежах и другой документации.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Знает:</b><br>методы и приемы измерения параметров оптического излучения;<br><b>Умеет:</b><br>работать с современной научной аппаратурой, проводить измерения основных физических параметров оптического излучения;<br><b>Владеет:</b><br>навыками формализации прикладной задачи физики; навыками расчета оптических систем; фундаментальными понятиями, законами и теориями современной теории излучения.                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                   | ИДК <sub>ПК-4.2</sub> Владеет методами разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                   | Владеет современными программными средствами подготовки научно-технической документации,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Таблица 4.1                                                              |                    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Виды учебной работы                                                      | Всего час/зач. ед. |
| <b>Контактная работа (всего)</b>                                         | <b>32/0,89</b>     |
| Лекции (Л)                                                               | 16/0.44            |
| Практические занятия (ПЗ)                                                | 16/0.45            |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> подготовка к практическим занятиям |                    |
| Консультация                                                             | 2/0.05             |
| Вид отчетности экзамен                                                   | 3/0.08             |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                | <b>144/4</b>       |

[illegible]



|      |                                                                                           |  |  |     |     |  |  |  |  |  |    |                          |  |  |  |  |  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----|-----|--|--|--|--|--|----|--------------------------|--|--|--|--|--|
| 4.10 | Виды приемников, используемых в пирометрах                                                |  |  | 0.5 | 0.5 |  |  |  |  |  |    |                          |  |  |  |  |  |
| 4.11 | Конструктивные особенности пирометров                                                     |  |  | 0.5 | 0.5 |  |  |  |  |  |    |                          |  |  |  |  |  |
| 4.12 | Тема 6.3. Источники погрешностей измерения температуры оптическими методами. Тепловизоры. |  |  | 0.5 | 0.5 |  |  |  |  |  |    |                          |  |  |  |  |  |
|      | Подготовка к экзамену                                                                     |  |  |     |     |  |  |  |  |  |    |                          |  |  |  |  |  |
|      | Общая трудоемкость, в часах                                                               |  |  | 16  | 16  |  |  |  |  |  | 85 | Промежуточная аттестация |  |  |  |  |  |
|      |                                                                                           |  |  |     |     |  |  |  |  |  |    | Форма                    |  |  |  |  |  |
|      |                                                                                           |  |  |     |     |  |  |  |  |  |    | Зачет                    |  |  |  |  |  |
|      |                                                                                           |  |  |     |     |  |  |  |  |  |    | Зачет с оценкой          |  |  |  |  |  |
|      |                                                                                           |  |  |     |     |  |  |  |  |  |    | Экзамен                  |  |  |  |  |  |

#### 4.2. Лекционные занятия

| Таблица 4.1 |              |                                                                                                                                                             |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № п/п       | Номер лекции | Наименование раздела и темы дисциплины                                                                                                                      |
| 1           | 2            | 3                                                                                                                                                           |
| Модуль 1    |              |                                                                                                                                                             |
| 1           | 1            | Физика оптических явлений.                                                                                                                                  |
|             |              | Оптические системы и их компоненты:                                                                                                                         |
|             |              | Взаимное расположение компонентов в оптической системе                                                                                                      |
|             |              | Описание параметров оптических систем.                                                                                                                      |
|             |              | Принципы построения изображения в оптической системе                                                                                                        |
| Модуль 2    |              |                                                                                                                                                             |
| 2           | 2            | Тепловые источники оптического излучения                                                                                                                    |
|             |              | Источники оптического излучения на основе люминесценции.                                                                                                    |
|             |              | Параметры источников оптического излучения                                                                                                                  |
| Модуль 3    |              |                                                                                                                                                             |
| 3           | 3            | Параметры приемников оптического излучения                                                                                                                  |
|             |              | Источники шумов приемников оптического излучения                                                                                                            |
|             |              | Типы приемников оптического излучения                                                                                                                       |
|             |              | Основные виды тепловых приемников                                                                                                                           |
|             |              | Основные виды фотонных приемников                                                                                                                           |
| Модуль 4    |              |                                                                                                                                                             |
| 4           | 4            | Тема 4.1. Поток оптического излучения. Сила излучения. Освещенность. Светимость. Яркость                                                                    |
|             |              | Тема 4.2. Система световых величин. Источники погрешностей измерения фотометрических величин. Термины и понятия используемые при фотометрических измерениях |
| Модуль 5    |              |                                                                                                                                                             |
| 5           | 5            | Спектрально-селективные элементы                                                                                                                            |
|             |              | Оптические фильтры                                                                                                                                          |
|             |              | Диспергирующие элементы. Призма. Дифракционная решетка.                                                                                                     |
|             |              | Оценка разрешающей способности дифракционной решетки                                                                                                        |

|          |   |                                                                                                            |
|----------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | 6 | Разновидности спектральных приборов                                                                        |
|          |   | Особенности практического применения спектральных приборов. Измерение спектральных характеристик источника |
|          |   | Измерение спектральных характеристик приемника. Измерение спектральных характеристик оптической среды      |
| Модуль 6 |   |                                                                                                            |
| 7        | 7 | Виды приемников, используемых в пирометрах                                                                 |
| 8        | 8 | Конструктивные особенности пирометров                                                                      |
|          |   | Источники погрешностей измерения температуры оптическими методами. Тепловизоры                             |

### 4.3 Практические занятия

| Таблица 5.1 |                 |                                                                                                                                                             |
|-------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| №<br>п/п    | Номер<br>лекции | Наименование раздела и темы дисциплины                                                                                                                      |
| 1           | 2               | 3                                                                                                                                                           |
| Модуль 1    |                 |                                                                                                                                                             |
| 1           | 1               | Физика оптических явлений.                                                                                                                                  |
|             |                 | Оптические системы и их компоненты:                                                                                                                         |
|             |                 | Взаимное расположение компонентов в оптической системе                                                                                                      |
|             |                 | Описание параметров оптических систем.                                                                                                                      |
|             |                 | Принципы построения изображения в оптической системе                                                                                                        |
| Модуль 2    |                 |                                                                                                                                                             |
| 2           | 2               | Тепловые источники оптического излучения                                                                                                                    |
|             |                 | Источники оптического излучения на основе люминесценции.                                                                                                    |
|             |                 | Параметры источников оптического излучения                                                                                                                  |
| Модуль 3    |                 |                                                                                                                                                             |
| 3           | 3               | Параметры приемников оптического излучения                                                                                                                  |
|             |                 | Источники шумов приемников оптического излучения                                                                                                            |
|             |                 | Типы приемников оптического излучения                                                                                                                       |
|             |                 | Основные виды тепловых приемников                                                                                                                           |
|             |                 | Основные виды фотонных приемников                                                                                                                           |
| Модуль 4    |                 |                                                                                                                                                             |
| 4           | 4               | Тема 4.1. Поток оптического излучения. Сила излучения. Освещенность. Светимость. Яркость                                                                    |
|             |                 | Тема 4.2. Система световых величин. Источники погрешностей измерения фотометрических величин. Термины и понятия используемые при фотометрических измерениях |
| Модуль 5    |                 |                                                                                                                                                             |
| 5           | 5               | Спектрально-селективные элементы                                                                                                                            |
|             |                 | Оптические фильтры                                                                                                                                          |
|             |                 | Диспергирующие элементы. Призма. Дифракционная решетка.                                                                                                     |
|             |                 | Оценка разрешающей способности дифракционной решетки                                                                                                        |
| 6           | 6               | Разновидности спектральных приборов                                                                                                                         |
|             |                 | Особенности практического применения спектральных приборов. Измерение спектральных характеристик источника                                                  |
|             |                 | Измерение спектральных характеристик приемника. Измерение спектральных характеристик оптической среды                                                       |

| Модуль 6 |   |                                                                                |
|----------|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| 7        | 7 | Виды приемников, используемых в пирометрах                                     |
| 8        | 8 | Конструктивные особенности пирометров                                          |
|          |   | Источники погрешностей измерения температуры оптическими методами. Тепловизоры |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Ингушский государственный университет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров по направлению подготовки **03.04.02 Физика** направленность (профиль подготовки **Физика полупроводников**).

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

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредитования ([www.fero.ru](http://www.fero.ru)).
4. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
5. Сайт образовательных ресурсов Ингушского госуниверситета
6. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online».
7. Информационные ресурсы научной библиотеки Ингушского госуниверситета (доступ через платформу Научной электронной библиотеки [elibrary.ru](http://elibrary.ru)).
8. [www.affp.mics.msu.su](http://www.affp.mics.msu.su)
9. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
10. **Springer.** <http://link.springer.com>, <http://materials.springer.com/>
11. **Scopus:** <https://www.scopus.com>
12. **Web of Science:** [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Некоторые темы выносятся на самостоятельное изучение. Изучение этих вопросов возможно с использованием электронный курс дисциплины, написанного самим автором (А.Х Матиев).

Перечень тем, выносимый для самостоятельной работы представлен в таблице 8.1.

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

Таблица 7.1

| №<br>нед. | Тема                                                                                                                           | Вид<br>самостоятельной<br>работы | Задание | Рекомендуемая<br>литература          | Количество<br>часов |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|--------------------------------------|---------------------|
| 1         | Физика оптических явлений.                                                                                                     | Написание<br>конспекта           | изучить | Электронный<br>курс<br>(А.Х Матиев). | 4                   |
| 2         | Принципы построения<br>изображения в оптической<br>системе                                                                     | Написание<br>конспекта           | изучить | Электронный<br>курс<br>(А.Х Матиев). | 4                   |
| 3         | Параметры приемников<br>оптического излучения.<br>Источники шумов прием-<br>ников оптического излу-<br>чения                   | Написание<br>конспекта           | изучить | Электронный<br>курс<br>(А.Х Матиев). | 4                   |
| 4         | Диспергирующие элемен-<br>ты. Призма. Дифракцион-<br>ная решетка. Оценка раз-<br>решающей способности<br>дифракционной решетки | Написание<br>конспекта           | изучить | Электронный<br>курс<br>(А.Х Матиев). | 4                   |

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Студент, используя электронное учебное пособие, а также вузовский учебник по Молекулярной физике и термодинамике изучает данный материал и составляет конспект конспекты в домашних условиях.

### а. Контроль освоения компетенций

| Таблица 8.1 |                        |                                                      |                                                      |
|-------------|------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| №<br>п\п    | Вид контроля           | Контролируемые темы (разделы)                        | Компетенции,<br>компоненты которых<br>контролируются |
| 1           | Проверка<br>конспектов | Модуль 1-3 Физические основы вакуу-<br>ма            | УК1, ПК-1, ПК-4                                      |
| 2           | Проверка<br>конспектов | Модуль 4-6. Теоретические основы<br>процесса откачки | УК1, ПК-1, ПК-4                                      |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

### 7. Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

Фонды оценочных средств (контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, зачета; тесты и компьютерные тестирующие программы, примерную тематику рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся) для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля успеваемости и промежуточной аттестации имеются на кафедре. Фонды также размещены на сайте Ингушского университета

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.

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 «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.

1. Что такое оптическое излучение и в чем его особенность?
2. Какие процессы происходят с оптическим излучением на границе двух сред? Вспомните основные законы геометрической оптики.
3. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
4. Как среда, сквозь которую распространяется оптическое излучение, влияет на его параметры?
5. Что такое оптическая система? Вспомните основные компоненты, входящие в состав оптической системы.
6. Дайте определение понятиям *предмет* и *изображение*. Поясните процесс построения изображения на примере тонкой собирающей линзы.
7. Вспомните основные численные величины, используемые для описания параметров оптических систем. Что такое оптическая сила?
8. Какую функцию выполняют источники оптического излучения?
9. На какие две группы делятся источники оптического излучения в зависимости от способа преобразования энергии в оптическое излучение?
10. Что происходит с мощностью излучения и максимумом длины волны излучения при повышении температуры теплового источника излучения?
11. Что такое коэффициент черноты и на что влияет данный параметр?
12. В чем отличие люминесцентного источника от теплового? Приведите примеры люминесцентных источников излучения.
13. Что такое электролюминесценция? Как связан спектр излучения при электролюми-

- несценции с шириной запрещенной зоны?
14. Что такое вынужденное излучение и как данное явление используется в полупроводниковом лазере? Какую роль при этом играет резонатор Фабри-Перо?
  15. Вспомните основные параметры и характеристики источников оптического излучения. Что такое пороговый ток полупроводникового лазера?
  16. Какое влияние оказывает температура полупроводниковой структуры на выходную мощность светодиодов и полупроводниковых лазеров?
  17. Какую функцию выполняют приемники оптического излучения?
  18. Почему выходной сигнал фотоприемника изменяется пропорционально мощности оптического излучения, а не напряженности его электромагнитного поля?
  19. На какие две группы делятся приемники оптического излучения в зависимости от способа преобразования мощности оптического излучения в выходной сигнал?
  20. Вспомните основные источники шумов приемников оптического излучения.
  21. Как влияют на уровень шума фотоприемника такие его параметры, как рабочая полоса частот и площадь фоточувствительной области?
  22. Что такое удельный порог чувствительности фотоприемника? Какие факторы влияют на данный параметр?
  23. Фотодиодный и фотогальванический режим работы фотодиода. В чем отличие, достоинства и недостатки?
  24. В чем основное отличие фотоприемников на основе высоко импедансного и трансимпедансного усилителей?
  25. Вспомните основные параметры и характеристики приемников оптического излучения.
  26. Какое влияние оказывает температура фотоприемника на его параметры?
  27. Что такое красная граница фотоэффекта, и для каких фотоприемников необходимо учитывать данный параметр?
  28. Для чего используется система фотометрических величин?
  29. В чем разница между потоком излучения, полным потоком излучения и спектральной плотностью потока излучения от источника?
  30. Что такое телесный угол, зональный телесный угол, и как данные понятия используются при измерении силы излучения?
  31. Что такое освещенность? Как зависит освещенность, создаваемая точечным источником, от расстояния до источника и от угла между нормалью к освещаемой поверхности и направлением на источник?
  32. Для чего используется понятие светимости? В каких единицах и как измеряется?
  33. Для чего используется понятие яркости? Что общего между яркостью и светимостью, а также яркостью и силой излучения?
  34. Что такое видимая площадь источника, и как данное понятие используется при расчете яркости?
  35. Какой источник оптического излучения называется ламбертовским? Приведите примеры подобных источников.
  36. Чем разница между системой энергетических и световых фотометрических величин? Что такое стандартизованная кривая относительной спектральной световой эффективности?
  37. Вспомните энергетические фотометрические величины и соответствующие им световые фотометрические величины, а также единицы измерения данных величин.
  38. Какие факторы влияют на точность измерения фотометрических величин?

39. Для чего используются оптические спектральные приборы?
40. Какие физические процессы лежат в основе работы оптических спектральных приборов?
41. Что такое спектральные характеристики? Приведите примеры спектральных характеристик.
42. На какие две группы по принципу работы делятся оптические фильтры?
43. Что такое оптическая плотность?
44. Что такое диспергирующий элемент? Приведите примеры.
45. Какую роль выполняют входная и выходная щель в оптическом спектральном приборе?
46. Что такое угловая и линейная дисперсия спектрального прибора? Как они связаны между собой?
47. Что такое теоретический предел разрешения оптической системы по критерию Релея, и как его можно использовать для оценки разрешения оптического спектрального прибора?
48. Что лежит в основе работы призмы как диспергирующего элемента спектрального прибора?
49. Что нужно сделать, чтобы увеличить разрешающую способность спектрального прибора на основе призмы?
50. Какое физическое явление используется в работе дифракционной решетки?
51. Что такое порядок дифракции дифракционной решетки, и как это связано с явлением наложения спектров?
52. Что нужно сделать для увеличения разрешающей способности спектрального прибора на основе дифракционной решетки?
53. Вспомните основные виды спектральных приборов.
54. С какой целью используются эталонные источники.
55. Что лежит в основе измерения температуры оптическими методами?
56. Перечислите основные виды пирометров.
57. В чем особенность фотоприемников, используемых в пирометрах?
58. Что такое показатель визирования пирометра? Как данный параметр влияет на точность измерения температуры?
59. Что такое отраженная радиационная температура? Как данный параметр можно измерить и учесть при использовании пирометра?
60. Каким образом можно экспериментально определить степень черноты поверхности объекта при измерении его температуры пирометром?

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1 Методические рекомендации студентам**

«Измерения параметров оптического излучения», междисциплинарную и довольно сложную область знаний. Поэтому, чтобы донести материал до студента, необходимо уделять особое внимание систематичности, наглядности и доступности изложения. В настоящее время фактически существует мало учебников и пособий по данной дисциплине. Поэтому основная нагрузка ложится на лекции. Для изучения студентами данного курса в принципе достаточно знание основ молекулярной физики, термодинамики, основных начал статистической физики и основ высшей математики.

Для дополнительного изучения и самостоятельной работы предлагается использовать рекомендуемую литературу.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. ГОСТ 14686-69 Средства измерений световых величин. Термины.
2. ГОСТ 27176-86 Приборы спектральные оптические. Термины и определения.
3. ГОСТ Р ИСО 18434-1-2013 Контроль состояния и диагностика машин. Термография. Часть 1. Общие методы.
4. Быстров, Ю.А. Оптоэлектронные приборы и устройства: учеб. пособие / Ю.А. Быстров. – Москва: Радио–Софт, 2001. – 253 с.
5. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г.И. Волович. – Москва: ДОДЭКА-XXI, 2011 – 528 с.
6. Гринев, А.Ю. Оптические устройства в радиотехнике: учеб. пособие / А.Ю. Гринёв (и др.); под ред. В.Н. Ушакова. – Москва: Радиотехника, 2005. – 240 с.
7. Ермаков, О.Н. Прикладная оптоэлектроника / О.Н. Ермаков. – Москва: Техносфера, 2004. – 414 с.
8. Иванов, В.С. Основы оптико-электронных измерений в фотонике: учеб. пособие / В.С. Иванов. – Москва: Логос, 2004. – 496 с.
9. Игнатов, А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства: учеб. пособие для студ. вузов / А.Н. Игнатов. – Москва: Эко-Трендз, 2006. – 269 с.
10. Мусаев, Э. С. Оптоэлектронные устройства на полупроводниковых излучателях / Э.С. Мусаев. – Москва: Радио и связь, 2004. – 205 с.
11. Розеншер, Э. Оптоэлектроника / Э. Розеншер. – Москва: Техносфера, 2006. – 589 с.
12. Родионов, С.А. Основы оптики. Конспект лекций / С.А. Родионов. – Санкт-Петербург: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. – 167 с.
13. Свешникова И.С. Основы геометрической оптики / И.С. Свешникова, Л.А. Запрягаева, И.В. Гузеева, А.С. Филонов. – Москва : Издательство «Шико», 2009. – 216 с.
14. Шредер, Г. Техническая оптика / Г. Шредер, Х. Тайбер. – Москва: Техносфера, 2006. – 424 с.
15. М.И. Эпштейн. Измерения оптического излучения в электронике. Изд-во Энергоатомиздат. 1990. 254с.

### Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Информационно-правовая система «Гарант» Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
5. Справочно-правовая система «Гарант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.

## 10. Программный продукт MATLAB 6.

**Дополнительная литература**

А.Н. Матвеев. Курс общей физики «Оптика» Издательство «Наука», М., 2012.

**Материально-техническое обеспечение**

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Измерение параметров оптического излучения | <b>Аудитория № 104:</b> специализированная учебная мебель для обучающихся и преподавателя; технические средства обучения (ноутбук, доска); обеспечен доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; учебно-методические материалы.  | 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а»<br>Ауд. №117.<br>Площадь 71. м <sup>2</sup>  |
|                                            | <b>Аудитория № 05</b><br>Специализированная учебная мебель для обучающихся и преподавателя; технические средства обучения (ноутбук, доска); обеспечен доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; учебно-методические материалы. | 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а».<br>Ауд. №03.<br>Площадь 36.0 м <sup>2</sup> |

Рабочая программа дисциплины «Измерения параметров оптического излучения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (магистратура) 03.04.02. Физика. Направленность (*профиль подготовки Физика полупроводников*), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» 08 2021 г. № 914.

Программу составил: профессор кафедры «Физика» Матиев А.Х.

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»  
Протокол № 11 от «27» апреля 2026 года.

Программа одобрена Учебно-методической комиссией физико-математического факультета  
Протокол № 6 от «28» апреля 2026 года.

**Сведения о пере утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

| Учебный<br>год | Решение кафедр<br>ры<br>(№ протокола, дата) | Внесенные изменения                                                                                                  | Подпись зав. кафедрой |
|----------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 2026-2027г.    | № 11 от «27» апреля 2026 года.              | Фонд оценочных средств указан как приложение.<br>Прописаны индикаторы достижение компетенции (Знать, уметь, владеть) |                       |