



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКА ГАЗОВЫХ ЛАЗЕРОВ»

Кафедра физической электроники физического факультета ДГУ

Образовательная программа **11.04.04- Электроника и нанoeлектроника**

Профиль подготовки **Физическая электроника**


Уровень высшего образования **магистратура**

Форма обучения **очная**

Статус дисциплины: **Вариативная**

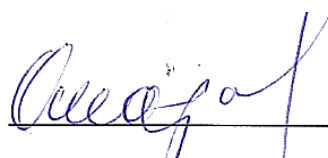
Махачкала – 2017

Рабочая программа дисциплины «Физика газовых лазеров» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника, (уровень магистратура) от «30» октября 2014г. №1407.

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.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физика газовых лазеров» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению 11.04.04. **Электроника и наноэлектроника**. Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими принципами работы оптических квантовых генераторов (лазеров), свойствами лазерного излучения, типами лазеров и их основными характеристиками.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных; ОПК - 5, профессиональных: ПК-4, ПК-6.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе 72 в академических часах по видам учебных занятий

| Семес тр | Учебные занятия | | | | | | СРС, в том числе зачет | Форма промежуточной аттестации: зачет. |
|-------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-----|------------------|--|---------------------------------|---|
| | в том числе | | | | | | | |
| | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | |
| | Все го | из них | | | | | | |
| Лекц ии | | Лаборатор ные занятия | Практич еские занятия | КСР | консульт ации | | | |
| 11 | 72 | 10 | 10 | 10 | | | 42 | зачет |

1. Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Физика газовых лазеров» являются изучение физических основ работы и принципа действия газовых лазеров; свойств лазерного излучения и его применения в науке и технике; выявления взаимосвязи фундаментальных видов материи поле-вещество и взаимообусловленности математических моделей описания свойств плазмы с физическими условиями, реализующимися внутри плазмы.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Физика газовых лазеров» входит в **вариативную** часть образовательной программы магистратуры по направлению 11.04.04. Дисциплина «Физика газовых лазеров» содержит логическую и содержательно – методическую взаимосвязь с такими частями ООП как электродинамика и оптика из курса общей физики, спецпрактикум и требует в качестве «входных» знаний основы курса общей физики и некоторые разделы высшей математики: векторная алгебра, интегральное и дифференциальное исчисления, дифференциальные уравнения.

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

| Компетенции | Формулировка компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|-------------|--|--|
| ОПК-5 | готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы | <ul style="list-style-type: none"> • Знать: • методы обработки результатов исследований • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; • правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области атомной физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; • использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; • пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>источники информации и работать с ними.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none">• использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний;• анализировать явления, в которых наиболее просто и очевидно проявляются квантово-механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями. <p>Уметь: исследовать физические свойства лазерного излучения с применением комплексных методик.</p> <p>Владеть: методами, применяемыми в смежных областях естественных наук и математике.</p> |
|--|--|--|

| | | |
|------|--|--|
| ПК-4 | <p>способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы физической оптики, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; • научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; • критически анализировать и излагать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; <p>Уметь: применять информационные технологии для обработки результатов исследований.</p> <p>Владеть: Методами обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований при помощи информационных технологий.</p> |
| ПК-6 | <p>способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.</p> | <p>Знать: современные методы обработки результатов научных исследований и методов анализа и синтеза.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в области электродинамики плазмы, применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по электродинамике плазмы. <p>Владеть: методами расчетов коэффициентов переноса и других кинетических</p> |

| | |
|--|-----------|
| | констант. |
|--|-----------|

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

| № п/п | Разделы и темы дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|--|---|---------|-----------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. | | |
| Модуль 1. Основные понятия и свойства лазерного излучения | | | | | | | | | |
| 1 | Основные свойства лазерного излучения. | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 6 | Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач |
| 2 | Гармонический осциллятор. | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 6 | Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач |
| 3 | Инверсное заселение энергетических уровней. | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | | 6 | Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач |
| 4 | <i>Коэффициенты Эйнштейна.</i> | | | 2 | 2 | 2 | | 4 | Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач |
| Итого модуль 1 | | | | 5 | 5 | 5 | | 22 | |
| Модуль 2. Классификация и принципы действия газовых лазеров | | | | | | | | | |
| 1 | Оптически активные среды. | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | | 4 | Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач |
| 2 | Оптические резонаторы. | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 | | 6 | Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач |
| 3 | Типы газовых лазеров | 3 | 6 | 1 | 1 | 1 | | 6 | Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач |
| 4 | Применение лазеров в науке и технике. | | | 2 | 2 | 2 | | 4 | |
| <i>Итого по модулю 2:</i> | | | | 5 | 5 | 5 | | 20 | Фронтальный опрос; коллективный разбор кон- |

| | | | | | | | | | |
|--|--------|--|--|----|----|----|--|----|---------------------------------|
| | | | | | | | | | кретных ситуаций, типовых задач |
| | ИТОГО: | | | 10 | 10 | 10 | | 42 | |

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

Модуль 1. Основные понятия и свойства лазерного излучения.

Тема 1. Пространственная и временная когерентность излучения. Монохроматичность излучения. Объемная плотность энергии излучения лазера. Острая угловая направленность излучения и поверхностная плотность энергии излучения.

Тема 2. Теория гармонического осциллятора. Моды и основной тон излучения. Метод квантования энергетических уровней. Спектральный фурье-анализ. Вынужденные колебания системы и резонанс.

Тема 3. Больцмановское распределение по энергия системы частиц. Метастабильный энергетический уровень. Характерное расположение энергетических уровней и создание инверсной заселенности энергетических уровней.

Тема 4. Первый и второй коэффициенты Эйнштейна. Вывод формулы планка по Эйнштейну. Расчет коэффициента поглощения световых квантов с учетом их вынужденного излучения. Статистические веса энергетических состояний.

Модуль 2. Классификация и принципы действия газовых лазеров.

Тема 1. Создание оптически активной среды и накачка. Газовые разряды и их использование в качестве активной среды. Применение разрядов Пеннинга в качестве оптически активной среды.

Тема 2. Общая теория резонаторов. Резонаторы простейшего типа. Открытые линзовые линии. Зеркальные линии. Открытые резонаторы. Собственные волны линзовой линии. Решение задач квазиоптики.

Тема 3. Классификация газовых лазеров и их характеристики. Поле электрического диполя расположенного вблизи плоской границы раздела двух сред. CO₂ лазеры и лазеры перестраиваемой частоты.

Тема 4. Применение лазеров в науке и технике. Лазеры в медицине и лазерная диагностика. Использование лазеров для создания высокотемпературной плазмы и получения управляемого термоядерного синтеза. Оптические разряды и их применение в плазмотронах.

Темы практических занятий:

1. Оптические резонаторы и их свойства
2. Твердотельные лазеры
3. Ионные аргоновые лазеры
4. Фемтосекунтные лазеры
5. Лазеры на красителях
6. Методы регистрации лазерного излучения
7. Опτικο-механические затворы.

8. Электрооптические затворы и модуляторы.
9. Ячейка Погкельса и ячейка Керра.
10. Управляемые электрооптические отражатели.
11. Магнитооптические модуляторы. Ячейка Фарадея.
12. Невзаимные оптические элементы.
13. Акустооптические модуляторы.
14. Затворы нарушенного полного внутреннего отражения.
15. Фототропные затворы.

Темы лабораторных работ:

Модуль 1. Основные понятия и свойства лазерного излучения.

Лаб. работа №1. Регистрация ВАХ разряда и энергетические измерения

Содержание темы. 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.

Лаб. работа №2. Регистрация СФР – грамм развития разряда.

Содержание темы. 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.

Лаб. работа №3. Определение составляющих в уравнении энергетического баланса.

Содержание темы. 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.

Модуль 2. Оптические измерения и регистрация спектров.

Лаб. работа №4. Фотографич. регистрация канала и спектров излучения.

Содержание темы. Спектроскопические характеристики плазменного канала разряда. Распределение спектральной плотности энергетической яркости по спектру излучения. Предельная яркость свечения канала разряда.

Лаб. работа № 5. Фотоэлектрич. регистрация спектров.

Содержание темы. . Влияние параметров разрядного контура, газа и напряженности внешнего продольного магнитного поля на яркость насыщения канала разряда.

Лаб. работа № 6. Исследования лазерного излучения в магнитном поле.

Содержание темы. Перераспред. интенсивн. излуч. в магнит. поле. Оценки электр. плотности в плазме. . Оценки коэффиц. поглощ. свет. квантов. и влияние магнитного поля.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 10 часов аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 10 часов аудиторных занятий.

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

К **оценочным средствам** результатов обучения по данной дисциплине относятся:

Устный опрос (экзамен, теоретический зачет) – диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

Коллоквиум – способ промежуточной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Тесты – инструмент, с помощью которого педагог оценивает степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков. Составление

теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.

Контрольная работа – средство промежуточного контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.

Курсовая работа – научно-методическая работа, выполняемая студентом самостоятельно, с учетом определенных требований, под руководством выбранного преподавателя, в заданные сроки.

Проектная деятельность – воплощение имеющегося замысла, идеи, образа решения какой-либо проблемы в подходящей для этого форме (описание, обоснование, расчеты, чертежи).

Презентация – представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе.

Кейс-задача – проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Студент самостоятельно формулирует цель, находит и собирает информацию, анализирует ее, выдвигает гипотезы, ищет варианты решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

Портфолио – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся магистров.

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.

| Компетенция | Знания, умения, навыки | Процедура освоения |
|-------------|------------------------|--------------------|
|-------------|------------------------|--------------------|

| | | |
|-------|--|-----------------------------------|
| ОПК-5 | <ul style="list-style-type: none"> • Знать: • методы обработки результатов исследований • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; • правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области атомной физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; • использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; • пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний; • анализировать явления, в которых наиболее просто и очевидно проявляются | Устный опрос, письменный опрос |
|-------|--|-----------------------------------|

| | | |
|------|--|------------------|
| | <p>квантово-механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями.</p> <p>Уметь: исследовать физические свойства газоразрядной плазмы с применением комплексных методик.</p> <p>Владеть: методами, применяемыми в смежных областях естественных наук и математике.</p> <p>•</p> | |
| ПК-4 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы физической оптики а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; • проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; • критически анализировать и излагать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; <p>Уметь:</p> | Мини-конференция |

| | | |
|------|--|-------------------|
| | <p>применять информационные технологии для обработки результатов исследований.</p> <p>Владеть: Методами обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований при помощи информационных технологий.</p> | |
| ПК-6 | <p>Знать: современные методы обработки результатов научных исследований и методов анализа и синтеза.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в области электродинамики плазмы, применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по электродинамике плазмы. <p>Владеть: методами расчетов коэффициентов переноса и других кинетических констант.</p> | Фронтальный опрос |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Критерии оценок следующие:

- **100 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- **90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- **60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- **50 баллов**– в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

- **40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно

«51 – 65» баллов – удовлетворительно

«66 - 85» баллов – хорошо

«86 - 100» баллов – отлично

«51 и выше» баллов – зачет

ОПК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы».

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|--|---|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Способность обработать результаты исследований и аргументированно их защищать. Уметь самостоятельно докладывать результаты выполненной работы. | Ознакомлен с методами обработки результатов исследований и их современного оформления. | Демонстрирует знания о методах современного оформления результатов исследований, современных концепциях, достижениях информационных технологий. | Показывает навыки успешного владения и использования в профессиональной деятельности методов электронного оформления результатов исследований. Владеет современными методиками исследований и аргументированно их защищает. |

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов».

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|---|--|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Представление проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. | Ознакомлен с проведением научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. | Демонстрирует знания проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. | Показывает навыки успешного проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. |

ПК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников».

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|--|---|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Представление пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. | Ознакомлен с современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. | Демонстрирует знания применения и использования современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. | Показывает навыки успешного проведения научных исследований с применением современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. |

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

7.3. Типовые контрольные задания.

1. Основные элементы лазера и их роль. Лазер как усилитель с положительной обратной связью. Роль спонтанного излучения в развитии генерации.
2. Разновидности оптических резонаторов. Резонатор как оптический волновод. Потери излучения и добротность резонатора, резонансные свойства. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Анизотропные резонаторы.
3. Оптический резонатор с активным веществом. Основные процессы, происходящие в активном резонаторе: усиление и потери мощности, формирование модового состава излучения, спектральных характеристик, конкуренция и деформация мод.
4. Полупрозрачные зеркала. Элемент с отверстием связи. Вывод излучения через края одного из отражателей. Использование полупрозрачной пластинки, помещаемой внутрь полости резонатора, для вывода излучения.
5. Способы получения одномодового и одночастотного излучения. Схемы и устройства селекции продольных и поперечных мод лазерного излучения. Способы управления длиной волны лазерного излучения. Модуляция и отклонение лазерного излучения.
6. Энергетические, временные спектральные и пространственные характеристики лазерного излучения. Расходимость, длина волны, понятие ближней и дальней зоны, размер пучка, форма волнового фронта. Эксплуатационные параметры лазеров.
7. Вероятностный, полуклассический и квантовый методы. Основные положения.
8. Режим свободной генерации. Режим модуляции добротности резонатора. Режим синхронизации мод. Многомодовый, одномодовый и одночастотный режимы генерации лазера.
9. Твердотельные лазеры. Общие особенности. Системы оптической накачки. Твердотельные лазеры с накачкой лазерными диодами и светодиодами. Активные среды. Трехуровневые и четырехуровневые лазеры.
10. Газовые лазеры. Общие особенности. Обеспечение инверсии в газовых лазерах. Лазеры на нейтральных атомах. Ионные лазеры. Молекулярные лазеры. Лазеры на эксимерах. Электроионизационные, газодинамические и химические лазеры.
11. Жидкостные лазеры. Общие особенности. Лазеры на растворах неорганических соединений редкоземельных элементов. Лазеры на растворах органических красителей. Управление спектром излучения жидкостных лазеров.

12. Полупроводниковые лазеры. Общие особенности. Создание инверсии в полупроводниках. Лазеры с электронной накачкой. Инжекционные лазеры. Гетероструктурные лазеры с одно - и двухсторонним ограничением.
13. Оценка мощности излучения лазера. Расчет оптимального коэффициента полезных потерь лазера. Основы расчета систем оптической накачки лазеров. Расчет КПД лазера.
14. Элементы систем накачки твердотельных лазеров: лампы накачки, осветители, полупроводниковые лазеры и светодиоды в системах накачки.
15. Элементы систем накачки газовых лазеров. Элементы систем накачки жидкостных лазеров. Элементы накачки полупроводниковых лазеров.

Перечень вопросов к коллоквиуму.

1. Определение лазера как прибора. Роль лазеров в современном приборостроении. Краткий исторический очерк. Современное состояние и перспективы развития лазеров. Задачи курса.

2. Монохроматичность. Когерентность. Направленность. Интенсивность. Поляризованность. Способы получения этих свойств от обычных источников и их недостатки. Способы демонстрации указанных свойств. Преимущества лазера как источника излучения, вытекающие из рассмотренных свойств излучения.

3. Энергетические уровни атомов, ионов и молекул. Оптические и неоптические переходы. Вероятности и скорости оптических переходов. Мощность спонтанного и вынужденного излучения. Кинетические уравнения.

4. Ширина и контур спектральных линий. Естественная ширина линий. Факторы, влияющие на уширение линий. Поперечная и продольная релаксации. Однородное и неоднородное уширение линий. Спектральная плотность мощности.

5. Взаимодействие излучения с инверсной средой. Условия усиления электромагнитных волн в идеальной среде. Закон Бугера для нормальной и инверсной сред. Ненасыщенный показатель усиления, зависимость его от частоты.

6. Усиление света в реальной среде. Коэффициент потерь. Активная часть контура усиления.

7. Способы получения инвертированных сред. Общие принципы создания инверсии. Методы заселения и расселения уровней. Способы создания инверсии в различных средах.

8. Основные элементы лазера и их роль. Лазер как усилитель с положительной обратной связью. Роль спонтанного излучения в развитии генерации.

9. Разновидности оптических резонаторов. Резонатор как оптический волновод. Потери излучения и добротность резонатора, резонансные

свойства. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Анизотропные резонаторы.

10. Оптический резонатор с активным веществом. Основные процессы, происходящие в активном резонаторе.

11. Усиление и потери мощности, формирование модового состава излучения, спектральных характеристик, конкуренция и деформация мод.

12. Газовые лазеры. Общие особенности. Обеспечение инверсии в газовых лазерах. Лазеры на нейтральных атомах. Ионные лазеры.

13. Молекулярные лазеры. Лазеры на эксимерах. 14. Электроионизационные, газодинамические и химические лазеры.

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

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

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 40 баллов.

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

а) основная литература:

1. Аллен Л., Эберли Дж. Оптический резонанс и двухуровневые атомы. / с англ. М. 1978.
2. Звелто О. Принципы лазеров. - М.: Мир, 2008.
1. З.Тарасов Л.В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. - М.: Радио и связь, 1981.
3. Качмарек Ф. Введение в физику лазеров. - М.: Мир, 1981.
4. Крылов К. И., Прокопенко В. Т., Тарлыков В. А. Основы лазерной техники. - Л.: Машиностроение, 1990.
5. Климов Ю.М. Прикладная лазерная оптика. - М.: Машиностроение, 1985.

6. Пахомов И.И., Рожков О.В., Рождествин В.Н. Оптико-электронные квантовые приборы: Учебное пособие для вузов /Под ред. И.И.Пахомова. - М.: Радио и связь, 1982.

б) дополнительная литература:

1. Грим Г. Спектроскопия плазмы. М.1972.
2. Плазма в лазерах. \Сб. ст. под ред. Дж. Бекефи. М., 1982г.
3. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М.: Наука.1987 г.
4. Фриш С.Э. Оптические спектры атомов. М.: Наука 1969г.
5. 5.Очкин В.Н. Спектроскопия низкотемпературной плазмы. М.:Физматлит, 2006г.
6. 6.Кинетические процессы в газах и плазме /Под ред. Хохштима.- М.: Атомиздат, 1977.
7. 7.Методы исследования плазмы /Под ред. Лохте-Хольтгрёвена.- М.: Мир, 1972.
8. 8.Диагностика плазмы /Под ред. Хадлстоуна и Леонарда.- М.: Мир, 1967.
9. Электрический разряд высокого давления в магнитном поле.
- 10.2011. Москва. УМО России.175с.

9. 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 Росаккредагентства (www.fero.ru).
4. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - 25698-00.
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
6. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
7. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
9. www.affp.mics.msu.su
- 10.Международная база данных Scopusпо разделу физика столкновений и элементарные процессы <http://www.scopus.com/home.url>
11. Научные журналы и обзоры издательства Elsevierпо тематике элементарные процессы <http://www.sciencedirect.com/>
- 12.Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru

13. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>

14. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|----------------------|--|
| Лекция | <i>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.</i> |
| Практические занятия | <i>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.</i> |
| Реферат | <i>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.</i> |
| Подготовка к зачету | <i>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</i> |

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

Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций. Использование анимированных интерактивных компьютерных демонстраций и практикумов-тренингов по ряду разделов дисциплины.

Работа с презентациями Power Point Power Point template ppt presentation

Работа с документами WORD, ADOBE ACROBAT, работа с электронными библиотеками образовательных и научных ресурсов, в том числе с Научной электронной библиотекой eLibrary/, работа с WEB-2 технологиями.

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

Лабораторная №1: Осциллограф ОК – 21, 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.

Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями 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.

Составитель: Эльдаров Ш.Ш. к.ф.-м.н., доц. каф. физ. электроники.