

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
научной и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 5 » 06 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА НЕКЛАССИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки Лазерная физика

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Курс	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	2/72	20	4		48	Зачет
Итого	2/72	20	4		48	Зачет

г. Владимир, 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физика неклассических состояний вещества» является освоение обучающимися методов сбора информации по неклассическим состояниям вещества. Значительное внимание в курсе отводится на рассмотрение вопросов практического применения теоретических методов.

Физика веществ в настоящее время проникают во все большее число отраслей промышленности, широко используются в научных исследованиях. Изучение неклассических состояний веществ позволяет новым взглядом посмотреть прежнюю картину восприятия мира. Изучение данной дисциплины позволит создавать устройства и разрабатывать технологии с уникальными техническими характеристиками.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В настоящее время область использования физики неклассических состояний веществ в качестве научного и технологического инструмента постоянно расширяется. Курс «Физики неклассических состояний вещества» дает основу для последующей работы специалиста в области лазерной физики, систематизировано представляя принципы и примеры применения лазерного излучения. Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части ОПОП подготовки аспирантов по направленности «Лазерная физика». Знания, формируемые курсом необходимы как в исследовательской работе, так и для инженерных разработок для направлений лазерной техники. Изложение материала в рамках курса учитывает, как базовые положения лазерной физики, так и современные тенденции данной области науки.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-2 способностью анализировать и разрабатывать новые методы и физические принципы генерации и преобразования когерентного оптического излучения;

ПК-4 готовностью применять современные математические методы при анализе процессов лазерной физики, квантовой оптики, фотоники и лазерных нанотехнологий;

ПК-5 готовностью использовать современные методы лазерной физики и лазерных технологий в различных областях науки и техники, включая высокоточные оптические измерения, модификацию и обработку материалов, локацию, лазерную медицину и др.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) **Знать:** математические модели для решения физических задач (ПК-4, ПК-5); основные подходы к численному решению физических задач (УК-1); современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии (ОПК-1); новые методы и физические принципы генерации и преобразования когерентного оптического излучения (ПК-2); современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-5);

2) **Уметь:** работать с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач (ОПК-1); критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (УК-1); собирать, обрабатывать и интерпретировать, планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5); самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

3) **Владеть:** способностью строить математические модели объектов исследования и выбирать численный метод их моделирования, разрабатывать новый или выбирать готовый алгоритм решения задачи; способностью к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ПК-2, ОПК-1); способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-5, ПК-4); способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5); способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1, ПК-5).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Курс обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1.	Состояния вещества в экстремально низких температурах	2	6	-	-	-	14	тестирование
2.	Состояния вещества в экстремально высоких температурах	2	6	-	2	-	16	тестирование
3.	Состояния вещества во внешних магнитных и электрических полях.	2	8	-	2	-	18	тестирование
ИТОГО:		2	20	-	4	-	48	зачет

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ЛЕКЦИИ

1. Состояния вещества в экстремально низких температурах.

Состояния энергетических зон в веществе при низких температурах: Металлы. Полупроводники. Диэлектрики. Изменение электрической проводимости материалов. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробои диэлектриков. Сверхпроводники. Сверхдиэлектрики. Изменение магнитных свойств. Перестроение доменной структуры.

2. Состояния вещества в экстремально высоких температурах

Плазменное состояние вещества. Свойства плазмы. Виды плазмы. Высокотемпературная плазма. Низкотемпературная плазма. Лазерная плазма.

3. Состояния вещества во внешних магнитных и электрических полях.

Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Холла. Поглощение света полупроводниками. Фотопроводимость. Люминесценция полупроводников. Гигантское магнитное сопротивление.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение лекционных занятий обеспечено специализированными аудиториями, оборудованными компьютерами и электронными проекторами, что позволяет сопровождать чтение лекций демонстрацией компьютерных слайдов.

В рамках лекционного курса используются также следующие технологии:

- технология проблемного обучения (case-study). При рассмотрении вопросов практического применения рассмотренного теоретического материала, используется диалог со студентами на предмет возможных способов решения поставленной задачи.
- встречи с учеными, работающими в области физики неклассических состояний вещества.

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

а) Вопросы для подготовки к зачету

1. Охарактеризуйте появления энергетических зон в веществе при низких температурах в металлах?
2. Охарактеризуйте появления энергетических зон в веществе при низких температурах в полупроводниках?
3. Охарактеризуйте появления энергетических зон в веществе при низких температурах в диэлектриках?
4. Охарактеризуйте электрическую проводимость диэлектриков?
5. Дайте определение поляризация диэлектриков?
6. Что служит причиной возникновения диэлектрические потери?
7. Чем обусловлены пробои диэлектриков?
8. Дайте определение сверхпроводникам?
9. Дайте определение сверхдиэлектрикам?
10. Что служит причиной изменение магнитных свойств?
11. Дайте определение плазменному состоянию вещества?
12. Какие существуют свойства плазмы?
13. Какие существуют виды плазмы.
14. Охарактеризуйте высокотемпературную плазму?

15. Охарактеризуйте низкотемпературную плазму?
16. Охарактеризуйте лазерную плазму?
17. Дайте определение эффекта Зеебека?
18. Дайте определение эффекту Пельтье?
19. Дайте определение эффекту Холла?
20. Чем обусловлено поглощение света полупроводниками?
21. Дайте определение фотопроводимости?
22. Чем обусловлена люминесценция полупроводников?
23. Дайте определение гигантскому магнитному сопротивлению?
24. Чем обусловлено гигантское магнитное сопротивление?

б) Самостоятельная работа

Самостоятельная работа аспирантов включает самостоятельное более глубокое освоение материала, рассмотренного обзорно в рамках лекционных занятий.

1. Знакомство с научными периодическими изданиями по состояниям вещества в экстремальных температурах.
2. Разработка методик определения характеристик полупроводниковых материалов;
3. Разработка методик определения пригодности диэлектрических материалов;
4. Разработка методик определения пригодности сверхпроводимых материалов.

в) Вопросы для тестирования

1. Нелинейные процессы в средах с квадратичной нелинейностью
2. Нелинейные процессы в средах с кубичной нелинейностью
3. Параметрические процессы в оптике и корреляция фотонов
4. Генерация гармоник, оптическое детектирование. Фазовый синхронизм и его реализация.
5. Самофокусировка волновых пучков.
6. Нелинейно-оптические процессы в оптических волокнах и световодах.
7. Нелинейная оптика фотоникристаллических волокон.
8. Вынужденное комбинационное рассеяние света.
9. Лазерный термоядерный синтез: состояние и проблемы.
10. Рубиновый лазер.
11. Nd: YAG – лазер.
12. Лазер на стекле с неодимом.
13. Гелий-неоновые лазеры.
14. Лазеры на парах меди и золота.
15. Аргонный лазер.
16. Эксимерные лазеры.
17. Лазеры на красителях.
18. Полупроводниковые лазеры.
19. Лазеры на центрах окраски.
20. Рентгеновских лазеры.
21. Волоконные лазеры.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА НЕКЛАССИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА»

а) основная литература:

1. Введение в нанотеплофизику [Электронный ресурс] / А.С. Дмитриев. - М. : БИНОМ, 2015. - (Нанотехнологии). -793с
2. Классические задачи физики горячей плазмы [Электронный ресурс] : курс лекций / В.И. Ильгисонис. - Вып. 8. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - (Серия "Высшая школа физики"). – 326с.
3. Статистическая термодинамика (квантовые статистики) [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. И. Хвезюк. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. -127с.

б) дополнительная литература:

1. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества [Электронный ресурс] / Ищенко А.А., Гиричев Г.В., Тарасов Ю.И. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 616 с.
2. Низкотемпературная плазма в процессах нанесения функциональных покрытий - III Республиканская научно-техническая конференция [Электронный ресурс] : сборник статей / Под ред. Н.Ф. Кашапова, А.Г. Лучкина. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 148с.
3. Физика твердого тела для инженеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Гуртов В.А., Осауленко Р.Н. - Издание 2-е, доп. - М. : Техносфера, 2012. -560с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Применение мультимедийных презентаций и компьютерных симуляций обеспечивается проведением занятий в уже оборудованных мультимедийным оборудованием аудиториях кафедры ФиПМ.

Для обеспечения проведения лабораторных работ имеются компьютерные классы кафедры ФиПМ и специализированные учебно-научные лаборатории, оборудованные современным оборудованием для лазерной диагностики вещества и изучения лазерно-индуцированных процессов (лаб. 107-3, 107а-3, 419-3, 123-3).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 03.06.01 Физика и астрономия и направленности (профилю) подготовки Лазерная физика

Рабочую программу составил д.ф.-м.н., профессор каф. ФиПМ Аракелян С.М.
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) Ахмедов А.А. и.в.с.с.с. кафед. физ. отдела ФКП "ГАП Родула"
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 135 от 5.06.15 года

Заведующий кафедрой Аракелян С.М.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 03.06.01 Физика и астрономия и направленности (профилю) подготовки Лазерная физика

Протокол № 135 от 5.06.15 года

Председатель комиссии Аракелян С.М.
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 16-17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.16 года

Заведующий кафедрой С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на 17-18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года

Заведующий кафедрой С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на 18-19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.18 года

Заведующий кафедрой С.М. Аракелян