

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
Проректор по учебно-методической работе
А.А.Панфилов
« 15 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы физики (дисциплина по выбору)
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»
Программа подготовки _____

Уровень высшего образования бакалавриат
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная, сокращенная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	2/72	18	18	-	54	зачет
Итого	2/72	18	18	-	54	зачет

Владимир
2015 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Владение инструментами для феноменологического анализа эффектов и упрощения конкретных расчетов в естественных науках позволяет реализовать профессиональный потенциал студентов, обучающихся по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии», в аспекте моделирования процессов и явлений. Актуальность дисциплины «Дополнительные главы физики» также обусловлена возможностью применять навыки программирования для решения конкретных технических задач.

Целью освоения дисциплины является развитие современного физического мировоззрения и научного мышления, обеспечивающих формирование научной основы для ведения профессиональной и научно-исследовательской деятельности, ориентированной на сознание моделей объектов физических систем.

Задачи дисциплины:

- сформировать способность анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике, связанной с изучением объектов физических систем;
- изучить принципы математического и компьютерного моделирования исследуемых процессов и объектов с использованием современных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы физики» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ОПОП подготовки бакалавров по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии».

Изучение дисциплины предполагает наличие фундаментальных знаний, которые формируются у студентов при изучении дисциплин базовой части: «Физика», «Информатика», «Математика». Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены при изучении других специальных дисциплин по направлению подготовки, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- 1) способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат (ОПК-3);
- 2) готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования (ПК-3);
- 3) способностью к анализу, расчёту, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать:** метод дискретного моделирования упаковок, свойства периодических разбиений и графов (ОПК-3).
2. **Уметь:** применять на практике компьютерные технологии для решения задач послыного роста разбиений (ПК-5).
3. **Владеть:** методами конструирования математических и компьютерных моделей (ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра); форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Метод дискретного моделирования упаковок.	4	1-4	4	-	4	-	-	12	-	6/75%	Рейтинг-контроль №1
2	Модель послойного роста разбиений упаковок или графов.	4	5-8	4	-	4	-	-	12	-	6/75%	Рейтинг-контроль №2
3	Структурообразующие контакты кристаллической структуры.	4	9-11	4	-	4	-	-	12	-	6/75%	
4	Геометрия фрактальных форм. Квазикристаллы	4	12-18	12	-	6	-	-	18	-	10/55%	Рейтинг-контроль №3
Всего		4	18	18	-	18	-	-	54	-	28/77	Зачет

Содержание дисциплины

Лекции

Раздел 1. Метод дискретного моделирования упаковок.

- 1.1 Симметрия кристаллов и структур.
- 1.2. Виды молекулярных моделей. Упаковочное пространство.
- 1.3. Циклический граф упаковочных пространств $P51_3$.
- 1.2. Критерий упаковки. Кодировка упаковок полимино в плоскости.

Раздел 2. Модель послойного роста разбиений упаковок или графов.

- 2.1. Физические модели роста кристаллов.
- 2.2. Построение многогранника послойного роста разбиения упаковки или графа в периодическом случае.
- 2.3. Дуальность графа и разбиения. Граф связности упаковки и его рост.
- 2.5. Рост в узком секторе и теория склейки.

Раздел 3. Структурообразующие контакты кристаллической структуры.

- 3.1. Разбиения на плонигоны. Двумерные периодические разбиения.
- 3.2. Аппроксимация молекулы поликубами.
- 3.3. Полиэдры Дирихле для 2D и 3D случаев.
- 3.4. Области Вороного-Дирихле молекул.

Раздел 4. Геометрия фрактальных форм. Квазикристаллы.

- 4.1. Конструктивные фракталы. Парадокс Гаспера.
- 4.2. Фрактал Мандельброта и Жулиа.
- 4.3. Квазикристаллические структуры.
- 4.4. Одномерный квазикристалл на последовательности Фибоначчи.
- 4.5. Параметризация разбиения Розы.
- 4.6. Двумерный квазикристалл на разбиении Пенроуза.

Практические занятия

- Тема 1. Проверка критерия упаковки на множестве упаковочных пространств (2ч.)
 Тема 2. Алгоритм нахождения упаковки с двумя трансляционно независимыми полимино (2ч.)
 Тема 3. Кодировка упаковок полигексов в плоскости (2ч.)

- Тема 4. Многогранники роста, построение окантовочной звезды в разбиении (2ч.)
Тема 5. Построение областей Вороного-Дирихле (4ч.)
Тема 6. Построение фракталов Серпинского (2ч.)
Тема 7. Построение предфракталов. Свертка функций, преобразование Фурье (2ч.)
Тема 8. Мозаики Пенроуза, модели двумерных квазикристаллов (2ч.)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках лекционного курса:

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению индивидуальной домашней работы, к практическим занятиям. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных преподавателем практики задач

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций, а также организуются мастер-классы, предполагающие демонстрацию приемов, технологий, методов обработки и анализа изображений исследуемых нанобразцов на конкретных задачах.

5.4. Рейтинг-контроль

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: баллы на контрольных занятиях; качество выполнения домашних типовых заданий, рассматриваемых на практических занятиях. Распределение баллов по контрольным мероприятиям определяется лектором, ведущим дисциплину.

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

6.1. Вопросы к зачету по дисциплине

1. Виды молекулярных моделей.
2. Упаковочное пространство. Способ задания, критерий упаковки.
3. Программная реализация упаковочных пространств с помощью кодировки.
4. Многогранники роста кристаллов, разбиения упаковки и периодического графа.
5. Разбиение Вороного-Дирихле для молекул. Аппроксимация молекул поликубами.
6. Фракталы Гаспера и Серпинского
7. Фрактал Мандельброта и Жулия.
8. Квазикристаллы и их моделирование.
9. Одномерный квазикристалл на последовательности Фибоначчи.
10. Параметризация Розы.
11. Разбиения Пенроуза.

6.2. Вопросы рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль №1

1. Виды молекулярных моделей.
2. Принцип плотной упаковки. Элементарная ячейка.
3. Упаковочное пространство.
4. Критерий упаковки полимино.
5. Критерий упаковки поликуба.

6. Кодировка упаковок полимино.
7. Нахождение упаковки с двумя трансляционно-независимыми полимино.

Рейтинг-контроль №2

1. Послойный рост периодических разбиений.
2. Рост периодического графа.
3. Многогранники роста кристаллов.
4. Построение многогранника послойного роста разбиения упаковки периодическом случае.
5. Построение многогранника послойного роста графа в периодическом случае.
6. Окантовочная и нормировочная звезды роста.
7. Аппроксимация молекул поликубами.
8. Построение молекулярных полиэдров Вороного-Дирихле.

Рейтинг-контроль №3

1. Построение фракталов Серпинского.
2. Построение фрактала Коха и Гаспера.
3. Построение фрактала Мандельброта и Жулия.
3. Квазикристаллы.
4. Одномерный квазикристалл на последовательности Фибоначчи.
5. Параметризация Розы.
6. Двумерный квазикристалл на разбиении Пенроуза.

6.3. Вопросы для контроля самостоятельной работы

1. Циклические упаковки и графы.
2. Группы перестановок и симметрия упаковочных пространств.
3. Трансляционная и нетрансляционная симметрии в структуре твердых тел.
4. Модели роста кристаллов.
5. Граф связности упаковки и его рост.
6. Отношение соседства фигур упаковки.
7. Свойства многогранника послойного роста периодических графов.
8. Трехмерное периодическое разбиение.
9. Квазипериодическое разбиение Ито-Оцуки.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Введение в фемтоноанофотонику: фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов : учебное пособие// С.М. Аракелян и др.—М.:Логос, 2015.—744 с.
2. Основы геометрической кристаллографии: Учебное пособие / Новоселов К.Л. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 73 с.
3. Введение в теоретическую информатику. Часть 1: учебное пособие/ Губарев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 420 с.

Дополнительная литература:

1. Математика фракталов: учебное пособие/ Махоркин А.В., Махоркин В.В.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011.— 156 с.
2. Современные методы структурного анализа веществ: учебник / Куприянов М.Ф., Рудская А.Г., Кофанова Н.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 288 с. ISBN 978-5-9275-0653-8.
3. Физика твердого тела: учебное пособие / Корнилович А.А., Ознобихин В.И., Суханов И.И., Холявко В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 71 с.

Интернет-ресурсы:

1. Статистические модели в квантовой физике, экологии и экономики/ Рау В.Г., Рау Т.Ф., Малеев А.В.— Научная библиотека РАН — 2015.// Режим доступа: <http://www.monographies.ru/en/book/view?id=581>
2. Спамоподобный рост периодических разбиений и графов/ Журавлев В.Г. —Алгебра и анализ// Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/links/ef94c5410e5f72ce94fa99c6abb17e5c/aa926.pdf>
3. Труды 5 Всероссийской научной школы «Математические исследования в естественных науках»// Режим доступа: <http://www.rjcgroun.ru/pages/doc/mat.pdf>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.

Аудитории для проведения практических занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Рабочую программу составил старший преподаватель каф. ФиПМ Горшков К.А.
(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) д.т. наук, к.т.н. старший преподаватель ФКПТ «ТНТ» Горшков А.А.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФчПМ

Протокол № 2А от 13.10.15 года

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления _____

Протокол № 2А от 13.10.15 года

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

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2017-2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года

Заведующий кафедрой Францешен С.М.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____