

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



Игнатова И.Г.

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ФИЗИКИ
ТВЕРДОГО ТЕЛА»

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»
Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и
технической сферах»

2015 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Профили – «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»	
ДК-2 Способность применять математические методы при исследовании задач физики конденсированного состояния	ДК-2.2 Способность применять методы качественного анализа для исследования нелинейных физических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление подготовки	Место дисциплины
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Профили – «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»,	Блок 1 «Дисциплины (модули)», Вариативная часть

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	3	108	-	-	32	76	3а

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1. Математическое моделирование в задачах физики твердого тела.	-	32	-	76	Активность, Презентация 1, Презентация 2.

4.1. Лекционные занятия (не планируются)

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Основные понятия линейных теории волн. Дисперсия.
	2	2	Модель диффузии. Линейное и нелинейное уравнения диффузии. Режимы с обострением, их физические приложения.
	3	2	Нелинейное распространение фронта. Уравнение Зельдовича-Франк-Каменецкого. Анализ на фазовой плоскости..
	4	2	Уравнения гидродинамического типа. Характеристики. Эффекты нелинейности: явление опрокидывания, уединенные волны. Уравнение Кортевега-де Вриза (КдВ) и его свойства.
	5	2	Метод обратной задачи для уравнения КдВ и его солитонные решения.
	6-7	4	Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла, волновое уравнение. Распространение волн в однородных и периодических средах. Понятие о градиентной оптике.
	8	2	Волны в нелинейных оптических средах. Волноводы. Нелинейное уравнение Шредингера и его приложения. «Темные» и «светлые» солитоны.
	9-10	4	Решеточные модели дислокаций в кристаллах. Модель Френкеля-Конторовой. Нелинейное уравнение Клейна-Гордона. Уравнение синус-Гордона и его решение типа кинка. Дискретные бризеры.
	11	2	Эффект Джозефсона. Математическая модель джозефсоновского перехода. Точечные и распределенные контакты. Флюксоны и уравнение синус-Гордона.
	12-13	4	Ферромагнетизм. Модель Гейзенберга, обменное взаимодействие.

			Уравнение Ландау-Лившица. Уравнение синус-Гордона.
	14-15	4	Явление конденсации Бозе-Эйнштейна. Уравнение Гросса-Питаевского. Приближение Томаса-Ферми. Стационарные моды.
	16	2	Обзорное занятие

4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	16	Подготовка к практическим занятиям.
	30	Подготовка презентации №1.
	30	Подготовка презентации №2.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины представлено приведенным ниже списком книг и статей в русскоязычных и англоязычных журналах. Для подготовки докладов учащимся рекомендуется использовать эту литературу в качестве базовой. Дальнейшее развитие темы доклада связано с поиском в сети Интернет и рекомендациями преподавателя.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. А.Ф.Попков, М.Н.Журавлев. Физические основы магнетизма и спинового транспорта в устройствах магнитной электроники. Учебное пособие. М.: МИЭТ, 2014. -260 с.
2. Н.Н.Розанов. Нелинейная оптика Часть I. Уравнения распространения излучения и нелинейный отклик среды. – СПб: СПб ГУИТМО, 2008. – 95с (доступно по ссылке <http://window.edu.ru/resource/746/58746/files/itmo284.pdf>)

Периодические издания

1. F. Lederer, G. I. Stegemanb, D.N. Christodoulides, G.Assanto, M.Segev, Y.Silberberg. Discrete solitons in optics. – Physics Reports, 2008. – v.463, pp. 1-126 (имеется в библиотеке в электронной версии)
2. Л.П. Питаевский. Конденсаты Бозе–Эйнштейна в поле лазерного излучения. Успехи физических наук, 2006. – т.176, с. 345–364. (открытый доступ)
3. S. Flach, A.V. Gorbach. Discrete breathers — Advances in theory and applications. – Physics Reports, 2008. – v.467, pp.1-116. (имеется в библиотеке в электронной версии)

4. P. J. Y. Louis, E.A. Ostrovskaya, C.M. Savage, Yu. S. Kivshar. Bose-Einstein condensates in optical lattices: Band-gap structure and solitons. – Physical Review E, 2003 – v. 67, art. 013602. (имеется в библиотеке в электронной версии)

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. ОРОКС – <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>
2. ЭБС издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru/>
4. Википедия – свободная энциклопедия <http://ru.wikipedia.org>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения практических (семинарских) занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

10.1. Перечень занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных форм

Все занятия, кроме вводного и заключительного, проводятся в активной форме (подготовка докладов студентами и их обсуждение).

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС	Код компетенции/подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Профили «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»			
1	ФОС по подкомпетенции	ДК 2.2	Презентация 1, Презентация 2.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение семинаров обязательно.

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

Каждое из занятий, кроме первого и заключительного, состоит из двух частей. В первой части преподаватель представляет вводную информацию по теме занятия. Во второй части один из студентов, выбравший по согласованию с преподавателем данную тему, делает доклад на эту тему. За семестр каждый из студентов группы (обычно 6-7 человек) делает по два доклада. Если число студентов оказывается больше семи, разрешается представлять некоторые из докладов в парах.

12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: активность в семестре и уровень сделанных презентаций. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также детальная схема начисления баллов представлена в таблице ниже (см. также журнал успеваемости на платформе ОРИОКС <http://www.rpk.miet.ru>). При начислении баллов действуют следующие правила:

1) По каждому контрольному мероприятию установлено максимальное и минимальное засчитываемое число баллов.

2) Оценка за сделанные ранее презентации должна быть выставлена преподавателем в журнал, соответственно, на 8 и 14 неделях.

«Структура и график контрольных мероприятий»

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	итог
Контрольное мероприятие							А/П	П1						А/П	П2		
максимальный балл							10	40						10	40		100
минимальный балл							5	20						5	20		50

Обозначения: П1, П2- презентации; А/П – прилежание и активность студентов при изучении дисциплины

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра дважды: по итогам 1-8 учебных недель и 9-16 недель.

При выставлении итоговой оценки используется следующая шкала:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4

Разработчик:

Профессор каф. ВМ-1, д.ф.-м.н.



/Алфимов Г.Л./

Рабочая программа разработана на реализующей кафедре ВМ-1

и утверждена на заседании кафедры 3 июля 2015 года, протокол № 13

Заведующий кафедрой ВМ-1



/Прокофьев А.А./

Лист согласования

Рабочая программа согласована с УООП

/Начальник УООП



/Никulina И.М./

