

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:48:11

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf7f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f9bca82b8d602

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Методы теоретической и математической физики»

Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль): «Элементная база наноэлектроники»

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

#### 1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины «Методы теоретической и математической физики» является знакомство студентов с современными методами вычислительной физики, повышение общего уровня математической культуры, формирование математической интуиции

Задачами курса служат:

- развитие умений вести сложные аналитические и численные расчёты;
- практическое овладение методами вариационного исчисления и тензорного анализа;
- развитие четкого понимания области применения каждого вычислительного метода и величины возможной погрешности;
- расширение научного кругозора и эрудиции студентов;

#### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для её освоения требуются знания, умения и опыт деятельности, приобретаемые студентами при изучении дисциплин Математический анализ, Линейная алгебра, Дифференциальные уравнения, Теория функций комплексной переменной, Физика. Электричество и магнетизм, Квантовая механика, Статистическая физика.

#### 3. Краткое содержание дисциплины

##### Модуль 1. Квантовая теория твёрдого тела.

1. Метод вторичного квантования.
2. Описание многочастичных возбуждений на языке метода вторичного квантования.
3. Процедура квантования многочастичной системы в представлении вторичного квантования.
4. Квантование колебаний кристаллической решётки.
5. Квантование произвольных полей.
6. Квантование уравнения Шредингера: бозоны и фермионы: Квантование электромагнитного поля как пример квантования поля со связями.
7. Электрон-электронное взаимодействие
8. Приближение Хартри-Фока. Обменное взаимодействие.
9. Электрон-дырочное взаимодействие.
10. Обменное взаимодействие и гамильтониан Гейзенберга.

11. Спиновые волны: магноны, закон Блоха. Преобразование Хольштейна-Примакова. Магноны.
12. Теория сверхпроводимости: модель БКШ и преобразование Боголюбова.

## **Модуль 2. Методы теоретической и математической физики.**

1. Вариационные методы в математической физике: вариация и её свойства.
2. Векторная (тензорная) алгебра: тензорные поля, теоремы Гаусса, Стокса и Гельмгольца, криволинейные координаты, параметры Ламэ.
3. Тензоры напряжения, деформации, дисторсии, закон Гука.
4. Тензор модулей упругости изотропной среды, упругие волны в изотропной среде, тензорная функция Грина волнового уравнения.
5. Электродинамика сред с пространственно-временной дисперсией: тензор диэлектрических проницаемостей, нормальные волны в среде, решение дисперсионного уравнения, уравнение Френеля, поперечные и продольные волны, фазовая и групповая скорости.
6. Лагранжев формализм в теории поля, преобразования Лоренца четырехмерных векторов, тензоры электромагнитного поля, энергии-импульса.
7. Уравнение состояния квантового идеального газа, обменные эффекты.
8. Многомерное Гауссово распределение, расчёт флуктуаций термодинамических величин, расчёт основных термодинамических величин фотонного газа.
9. Методы решения интегральных уравнений, гильбертово пространство операторы проектирования, метод возмущений.
10. Элементы теории представлений, ядро линейного оператора, унитарный оператор, каноническое преобразование, оператор канонического преобразования.
11. Координатное и импульсное представления, квантово-механические описания системы по Шредингеру и Гайзенбергу.

### **Разработчик:**

Старший преподаватель каф. КФН



/ А. Е. Широков /