

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 01.09.2023 12:37:37

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

# Electron Theory of Metals / Электронная теория металлов

Закреплена за подразделением

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Направление подготовки

03.04.02 ФИЗИКА

Профиль

Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/ Квантовая физика для современной инженерии материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

60

курсовая работа 2

самостоятельная работа

93

часов на контроль

27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя			
	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также усвоение студентами знаний, необходимых для самостоятельного использования современной научной литературы в области квантовой физики металлов, в частности, энергетической зонной структуры, кинетических и магнитных свойств, физики квантовых явлений в сильных магнитных полях, сверхпроводимости и джозефсоновки, микроконтактной спектроскопии.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- научить вычислять в простейших случаях электронные характеристики твердых тел;
1.4	- научить теоретически оценивать электронные характеристики металлов;
1.5	- научить объяснять зависимости электронных свойств от внешних параметров (температура, внешние электромагнитные поля, концентрация атомов примеси и др.);
1.6	- научить связывать теоретические представления о механизмах явлений с экспериментальными данными.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Management of Quality / Менеджмент качества	
2.1.2	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems/Современные методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	
2.1.3	Modern Quantum Physics of Solids part 1 / Квантовая физика твердого тела, часть 1	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Modern methods of atomistic simulation / Современные методы атомистического моделирования	
2.2.2	Nanophotonics	
2.2.3	Physics of Liquid-crystal Membranes / Физика жидкокристаллических мембран	
2.2.4	Physics of Low Dimensional Systems / Физика низкоразмерных систем	
2.2.5	Quantum Electronic Properties of Nanosystems / Квантовая механика и статистика наночастиц	
2.2.6	Superconducting electronics for the detection of super-weak signals and its metrology	
2.2.7	Сверхпроводящие цепи и кубиты	
2.2.8	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Основные современные направления и методы исследований по электронной теории металлов.
ОПК-1-33 Концепцию спонтанного нарушения симметрии и бозе-конденсации куперовских пар в рамках теории Бардина, Купера и Шриффера, применяемую для описания явления сверхпроводимости.
ОПК-1-32 Концепцию квази-частиц и основы теории ферми-жидкости Ландау для описания свойств нормальных металлов.
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 Систему уравнений теории Гинзбурга и Ландау для феноменологического описания кинетических и термодинамических свойств сверхпроводников.
УК-1-32 Основы метода функций Грина и их применений для предсказания и интерпретации экспериментов связанных с рассеянием фотонов, нейтронов, мюонов и измерением вольтамперных характеристик туннельных микроконтактов.
<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</b>
<b>Уметь:</b>

ОПК-1-У2 Теоретически оценивать электронные характеристики металлов в нормальном и сверхпроводящем состояниях;
ОПК-1-У1 Вычислять в простейших случаях электронные характеристики твердых тел;
ОПК-1-У3 Объяснять зависимости электронных свойств металлов от внешних параметров (температура, внешние электромагнитные поля, концентрация атомов примеси и др.).
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У2 Анализировать физическую картину в представлении куперовских пар и квази-частиц в теории ферми-жидкости Ландау для сверхпроводящего металла;
УК-1-У1 Анализировать физическую картину в представлении квази-частиц в теории ферми-жидкости Ландау для нормального металла;
УК-1-У3 Вычислять глубину проникновения электромагнитного излучения в металл в зависимости от частоты и электропроводности (скин-эффект);
УК-1-У5 Вычислять частоту переменного джозефсоновского тока от приложенного к джозефсоновскому контакту постоянного напряжения.
УК-1-У4 Вычислять глубину проникновения постоянного магнитного поля в сверхпроводник в зависимости от величины магнитного поля (эффект Мейснера);
<b>ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области квантовой физики</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Связывать теоретические представления с экспериментальными данными.