



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



СВЕРЖДАЮ:
Директор института
И. Ю. Мезин
_____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 ФИЗИКА
цифр наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

*Институт естествознания и стандартизации
Прикладной и теоретической физики
3
5*

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 «Физика», утвержденного приказом МОиН РФ от 07.08.14 № 937.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной и теоретической физики « 28 » сентября 20 18 г., протокол № 1.


Зав. кафедрой  / А.Н. Бехтерев/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации « 29 » октября 20 18 г., протокол № 2.

Председатель  / А.Н. Меря./

Рабочая программа составлена:

старший преподаватель
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / О.Н. Лямина/

Рецензент:

доцент, кандидат физико-математических наук, доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Ю.И. Савченко/

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы физики конденсированного состояния» являются: освоение студентами основных понятий и знаний в области физики конденсированного состояния вещества, кристаллических решеток, фононов и электронов, их законов дисперсии, зонной структуры твердого тела, понятий зон Бриллюэна для элементарных возбуждений.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы физики конденсированного состояния входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Элементарная физика

Практикум решения физических задач

Общая физика

Общий физический практикум

Теоретическая физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Теоретическая физика

Квазичастицы в физике конденсированного состояния

Теория эффективной среды в физике конденсированного состояния

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы физики конденсированного состояния» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
Знать	строение твердых и жидких тел, способы их описания; экспериментальные и теоретические методы исследования структуры конденсированных веществ.
Уметь	использовать свои знания на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области физики конденсированного состояния; корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.
Владеть	практическими навыками использования знаний по физике конденсированного состояния на других дисциплинах.
ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	
Знать	основные методы исследования в области физики конденсированного состояния.

Уметь	применять полученные знания в профессиональной деятельности; рассчитывать плотности и теплоёмкости твёрдых тел различной размерности.
Владеть	основными методами решения задач в физике конденсированного состояния; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основы кристаллографии								
1.1 Основы кристаллографии. Определение кристалла. Трансляции. Узел. Кристаллографические направление и плоскость. Индексы Миллера. Элементы точечной симметрии кристалла. Точечные и пространственные группы симметрии кристалла. Генераторы групп. Обозначения групп.	5	2			4	Работа с лекционным материалом, поиск дополнительной информации, подготовка доклада.	Устный или письменный опрос.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2			4			
2. Кристаллическая решетка								
2.1 Кристаллическая решетка. Кристаллографические системы. Типы решеток. Решетки Бравэ. Ячейка Вигнера–Зейтца. Пример построения.	5	2			4	Работа с лекционным материалом, поиск дополнительной информации, подготовка доклада.	Устный или письменный опрос.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2			4			
3. Методы определения структуры кристалла и обратная решетка								

3.1 Методы определения структуры кристалла и обратная решетка. Методы определения атомной структуры конденсированных сред. Характеристика рентгеновских лучей, электронов, нейтронов. Формула Вульфа-Брегга. Уравнение Лауэ для амплитуды рассеянной волны. Обратная решетка. Вектор обратной решетки. Построение Эвальда. Зоны Бриллюэна (примеры). Структурный фактор базиса. Атомный фактор рассеяния. Фактор Дебая-Уоллера.	5	2	3/2И		4	Работа с лекционным материалом. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Защита лабораторных работ.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2	3/2И		4			
4. Классификация твердых тел по типу связей								
4.1 Классификация твердых тел по типу связей. Типы связей в кристаллах. Энергия связи кристалла. Молекулярные кристаллы. Ионные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Кристаллы с водородной связью. Металлы.	5	2			4	Работа с лекционным материалом, поиск дополнительной информации, подготовка доклада.	Устный или письменный опрос.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2			4			
5. Электроны в кристалле								
5.1 Электроны в кристалле. Спектр свободного электрона в кристалле. Влияние конечности кристалла на спектр электронов. Энергия Ферми. Функция распределения Ферми-Дирака. Химический потенциал. Природа происхождения энергетических зон. Зонные схемы. Классификация твердых тел с точки зрения энергетических зон. Поверхность Ферми. Эффективная масса электронов. Дырки. Электронная теплоемкость твердых тел. Экспериментальные методы определения электронного спектра твердых тел.	5	2	3		4	Работа с лекционным материалом. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Защита лабораторных работ.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2	3		4			
6. Принципы строения конденсированных систем								

6.1 Принципы строения конденсированных систем. Ближний и дальний порядок, функция радиального распределения частиц, пространственная когерентность, принципы плотной и валентной	5	2			4	Работа с лекционным материалом, поиск дополнительной информации, подготовка доклада.	Устный или письменный опрос.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2			4			
7. Колебания атомов. Фононы								
7.1 Колебания атомов. Фононы. Гармоническое приближение. Колебания атомов в одномерной моноатомной цепочке. Колебания атомов в одномерной цепочке с базисом. Колебания атомов в трехмерной решетке, в решетке с дефектом. Фононы. Экспериментальные методы исследования фононного спектра. Фононная теплоемкость твердых тел.	5	2	3/2И		4	Работа с лекционным материалом. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Защита лабораторных работ.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2	3/2И		4			
8. Дефекты в кристаллах								
8.1 Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов. Тепловые точечные дефекты. Термодинамика тепловых точечных дефектов. Точечные дефекты в ионных кристаллах. Радиационные дефекты. Дефекты упаковки. Дислокации.	5	2	3/2И		4	Работа с лекционным материалом. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Защита лабораторных работ.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2	3/2И		4			
9. Приближение сплошной среды								
9.1 Приближение сплошной среды. Механическое напряжение. Деформация. Тензоры напряжений и деформаций. Закон Гука. Матричная запись тензоров. Механические свойства твердых тел.	5	1	3		1	Работа с лекционным материалом. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Защита лабораторных работ.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		1	3		1			
10. Движение сплошной среды								

10.1 Движение сплошной среды. Уравнение движения сплошной среды. Энергия деформируемого твердого тела. Упругие волны в твердых телах. Пример упругих волн в кубическом кристалле. Соотношения Коши. Устойчивость кристаллических решеток.	5	1	3	2	Работа с лекционным материалом. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Защита лабораторных работ.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		1	3	2			
Итого за семестр		18	18/6И	35		зач	
Итого по дисциплине		18	18/6И	35		зачет с оценкой	ПК-1,ПК-2

5 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Основы физики конденсированного состояния» дают традиционные образовательные технологии, технологии проблемного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа, посвященная освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лабораторная работа – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Н.Б. Брандт, В.А. Кульбачинский Квасичастицы в физике конденсированного состояния. М.: Физ-матлит. – 2016. 634 с.

2. Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов Физика конденсированного состояния. Издательство «Бином. Лаборатория знаний». - 2015. http://e.lanbook.com/book/70766?category_pk=925#authors

3. Ю.А. Байков Физика конденсированного состояния. Издательство «Бином. Лаборатория знаний». - 2011. http://e.lanbook.com/book/70766?category_pk=918#book_name

б) Дополнительная литература:

1. Ч. Киттель Квантовая теория твердых тел. М.: Наука. Физматлит. – 1967. - 492 с.

2. М.И. Каганов, И.М. Лифшиц Квaziчастицы: идеи и принципы квантовой физики твёрдого тела. – 2-е изд. испр. и доп. – 1989. – 96 с.

3. Г.И. Епифанов Физика твёрдого тела. Издательство «Лань». - 2011.
http://e.lanbook.com/book/2023?category_pk=925#authors

в) Методические указания:

1. А.Г. Чертов, А.А. Воробьёв Задачник по физике. М.: Высшая школа. – 1981. – 496

с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ включает: лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают: интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.