

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

«16» июня 2022 г., протокол УС № 6

МОДУЛЬ "ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА" Физика конденсированного состояния рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-22-4.plx
 03.03.02 ФИЗИКА
 Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 32

самостоятельная работа 40

Виды контроля в семестрах:

зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17	3/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.

Рабочая программа дисциплины

Физика конденсированного состояния

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор Ельников А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины «Физика конденсированного состояния» (ФКС) является:
1.2	- изучение физических основ, методов, законов и моделей физики конденсированного состояния;
1.3	- ознакомление со структурой и классификацией твердых тел, квантово-механическим описанием их физических свойств и характеристик.
1.4	- приобретение навыков использования знаний физики конденсированного состояния в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дифференциальные уравнения
2.1.2	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Телекоммуникационные системы в геофизике
2.2.2	Сейсмические и акустические методы исследования
2.2.3	Геодинамика и математическое моделирование

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	
ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методы коллективной работы в условиях конфессиональных особенностей;
3.1.2	принципы самоорганизации систем и основные термодинамические и кинетические характеристики предмета исследований;
3.1.3	фундаментальные законы и разделы физики конденсированного состояния;
3.1.4	особенности квантово-механического описания квазичастичных возбуждений в конденсированных средах;
3.1.5	модели коллективных и связанных состояний и их возбуждений в твердых телах;
3.1.6	современные направления исследований по физике конденсированного состояния
3.2	Уметь:
3.2.1	Работать в коллективе, решаящую единую профессиональную задачу;
3.2.2	самостоятельно ставить задачи и решать поставленные исследовательские проблемы;
3.2.3	применять современные методы теории конденсированного состояния к решению задач;
3.2.4	выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами конденсированного состояния;
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности при работе в коллективе;
3.3.2	Методиками проведения библиографических исследований, самостоятельного проведения инструментальных измерений;
3.3.3	Методами и методиками решения задач механики сплошных сред;

3.3.4	Навыками работы с научной литературой и интернетом, системным научным анализом проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности;
3.3.5	Навыками работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой проведения физического эксперимента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение в физику конденсированных сред					
1.1	Классификация типов связей. Ионная связь: зависимость потенциальной энергии от расстояния, результирующая энергия взаимодействия ионов, результирующая энергия решетки. Ковалентная связь: обобществление электронов. Металлическая связь. Водородная связь /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1	
1.2	Кристаллическая решетка. Определение индексов Миллера /Пр/	7	3	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	
1.3	Сила Ван-дер-Ваальса: дисперсионное взаимодействие, ориентационное взаимодействие, индукционное взаимодействие /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л3.2 Э1	
	Раздел 2. Элементы кристаллографии					
2.1	Кристаллическая решетка. Решетки Бравэ. Трансляции. Элементарная ячейка. Узлы решетки. Простые и сложные элементарные ячейки. Типы сложных элементарных ячеек (объемноцентрированные, гранецентрированные, базоцентрированные), решетки с базисом. Обозначение узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Классификация твердых тел по характеру сил связи. Дефекты по Френкелю, дефекты по Шоттки, примеси /Лек/	7	3	ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1	
2.2	Кристаллическая решетка. Типы элементарных кристаллических ячеек /Пр/	7	3	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	
2.3	Упругие свойства. Расчет тензора упругих напряжений /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Э1	
	Раздел 3. Зонная теория твердых тел.					
3.1	Обобществление электронов в кристаллов. Энергетический спектр электронов в кристалле. Зависимость энергии электрона от волнового вектора. Эффективная масса электрона. Проводники, диэлектрики и полупроводники. /Лек/	7	4	ОК-7 ОПК-3	Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.3 Э1	
3.2	Электроны в твердом теле. Расчет энергии Ферми. Определение концентрации носителей заряда. /Пр/	7	3	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	

3.3	Понятие о нормальных колебаниях решетки. Спектр нормальных колебаний решетки. Характеристическая дебаевская частота. Характеристическая температура Дебая. Понятие о фонах. /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Э1	
	Раздел 4. Электропроводность твердых тел					
4.1	Дрейф электронов под действием внешнего поля. Время релаксации и длина свободного пробега. Удельная электропроводность проводника. Электропроводность чистых металлов. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. /Лек/	7	3	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Э1	
4.2	Электроны в твердом теле. Расчет электропроводности и контактной разности потенциалов /Пр/	7	3	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	
4.3	Собственные полупроводники. Понятие о дырках. Примесные полупроводники. Положение уровня Ферми и концентрация свободных носителей в полупроводниках. /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Э1	
4.4	/Контр.раб./	7	0		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3	Задания для контрольной работы
	Раздел 5. Контактные явления					
5.1	Работа выхода. Влияние абсорбционных слоев на работу выхода. Контакт двух металлов. Контактная разность потенциалов. Контакт металла с полупроводником. Запорный слой. Влияние контактного поля на энергетические уровни полупроводника. Выпрямление на контакте полупроводника с металлом. Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости. Равновесное состояние р-п-перехода. Выпрямляющее действие р-п-перехода. Вольтамперная характеристика р-п-перехода /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Э1	
5.2	Функция распределения Ферми-Дирака металлы Электронно-дырочный переход /Пр/	7	2	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	
5.3	/Контр.раб./	7	0			
5.4	Толщина двойного электрического слоя, возникающего в месте контакта двух металлов /Ср/	7	8	ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л3.1 Э1	
	Раздел 6. Магнитные свойства твердых тел					

6.1	Магнитное поле в магнетиках. Магнитные свойства твердых тел. Магнитные свойства атомов. Природа диамагнетизма. Природа парамагнетизма. Природа ферромагнетизма. Роль обменного взаимодействия в возникновении ферромагнетизма /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Э1	
6.2	Оптические свойства. Определение фотоиндуцированного напряжения на p-n-переходе /Пр/	7	2	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э1	
6.3	Тема 9. Доменная структура ферромагнитных тел. Качественный анализ кривой намагничивания. /Ср/	7	8	ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л3.1 Э1	
Раздел 7. ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ						
7.1	/Зачёт/	7	0	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3	вопросы к зачету

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Матухин В. Л., Ермаков В. Л.	Физика твердого тела: учебное пособие	СПб. [и др.]: Лань, 2010	6
Л1.2	Епифанов Г. И.	Физика твердого тела: учебное пособие	СПб. [и др.]: Лань, 2010	5
Л1.3	Гуртов В. А., Осауленко Р. Н., Алешина Л. А.	Физика твердого тела для инженеров: Учебное пособие	Москва: Техносфера, 2012, Электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Бушманов Б. Н., Хромов Ю. А.	Физика твердого тела: Учеб. пособие для студ. ВУЗов	М.: Высшая школа, 1971	20
Л2.2	Геринг Г. И., Панова Т. В.	Физика конденсированного состояния вещества: Учебное пособие	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2008, Электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.3	Черевко А.Г.	Физика конденсированного состояния. Часть 1. Кристаллы и их тепловые свойств: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016, Электронный ресурс	1
Л2.4	Черевко А. Г.	Физика конденсированного состояния. Часть 1. Кристаллы и их тепловые свойств: Учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016, Электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Табарин В. А., Иконников В. П.	Физические основы электроники: (Лабораторный практикум)	Сургут: Издательство СурГУ, 2004	179
Л3.2	Анфимов И. М., Кобелева С. П., Щемеров И. В.	Физика конденсированного состояния. Электронная структура твердых тел: Лабораторный практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2014, Электронный ресурс	1
Л3.3	Черевко А. Г., Гулидов А. И.	Физика конденсированного состояния. Лабораторный практикум: Методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, Электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) http:// gpntb.ru			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.			
-----	---	--	--	--