

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т. А.
подпись
« 27 » _____ 2018г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.01 «ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА»

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление

подготовки/специальность 03.03.03 «Радиофизика»
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

Специализация Радиофизические методы по областям применения
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА»

составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки

03.03.03 «Радиофизика»

код и наименование направления подготовки

Программу составил:

Б.В. Игнатьев, доцент, к.ф.-м.н, доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА»

утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 15 « 6 » апреля 2018г.

Заведующий кафедрой Богатов Н.М.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий

протокол № _____ « _____ » _____ 2018г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.

фамилия, инициалы

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 12 « 10 » апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Тумаев Е.Н., д.ф.-м. н., профессор, ФГБОУ ВО «КубГУ»

Григорьян Л.Р., к. ф.-м. н., директор ООО НПФ "Мезон"

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Рассмотрение взаимосвязи структуры и физических свойств твердых тел, а также важнейших физических механизмов, определяющих механические, электрические, тепловые и другие свойства твердых тел. Физика конденсированного состояния вещества является одной из областей современной физики, представляющей не только самостоятельный научный интерес, но и являющейся теоретической базой при разработке и исследовании новых функциональных материалов, элементов твердотельной электроники.

1.2 Задачи дисциплины.

Сформировать у студентов представления о физической природе явлений и эффектов в твердых телах, о разнообразии физических свойств твердых тел. При этом обращается внимание на возможности практического применения различных твердотельных материалов благодаря их физическим свойствам в качестве элементов (приборов, устройств) твердотельной электроники.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА» относится к базовой части Блока 1 Дисциплины учебного плана.

В учебный план подготовки студентов по специальности 03.03.03 Радиофизика и электроника включен курс «Физика конденсированного состояния вещества». Курс относится к общепрофессиональным дисциплинам и дает начальные знания о физике твердого тела и о приборах построенных с использованием явлений, происходящих в конденсированных средах. Курс базируется на общенаучной подготовке студентов по общей физике, расширяя и углубляя знания в области кристаллографии, физики полупроводников и твердотельной электроники.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	основные законы, идеи и принципы физики твердого тела, их становление и развитие в исторической последовательности.	уметь осмысливать и интерпретировать основные положения физики твердого тела, оценивать порядки физических величин,	навыками применения полученных теоретических знаний для решения прикладных задач.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				использовать полученные знания в различных областях физической науки и техники.	
2.	ПК-2	Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы.	Принципы работы современных измерительных приборов	применять современные приборы для физических исследований.	Методикой применения современных приборов для целей роста кристаллов.
3.	ПК-5	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	применять современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	108	108			
Занятия лекционного типа	36	36	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	72	72	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	-		

Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	-		
Самостоятельная работа, в том числе:						
Проработка учебного (теоретического) материала		24	24	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		8	8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,8	35,8	-		
Общая трудоемкость	час.	180	180	-	-	-
	в том числе контактная работа	112,2	112,2			
	зач. ед	5	5			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4		6	7
1.	Классическая физика твердого тела	12	4	18		4
2.	Симметрия кристаллов	18	4	18		4
3.	Колебания кристаллической решетки	24	4	18		4
4.	Колебательные спектры кристаллов.	26	4	18	1	4
5.	Элементы физической статистики.	14	4			4
6.	Тепловые свойства твердых тел.	12	4			4
7.	Основы зонной теории твердых тел.	14	4			4
8.	Электропроводность твердых тел.	14	4			4
9.	Контактные явления.	14	4			
	<i>Итого по дисциплине:</i>	180	36	72		32

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Классическая физика твердого тела	Твердое тело. Силы связей между атомами и молекулами. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток.	К
2.	Симметрия кристаллов.	Понятие группы. Представления групп. Неприводимые представления. Группы симметрии кристаллов. Точечная группа. Группа трансляций. Пространственная группа. Операции симметрии	К
3.	Колебания кристаллической решетки	Акустические и оптические ветви колебаний. Зона Бриллюэна. Фундаментальные колебания. Понятие о фононах.	К

		Симметрия колебаний. Теоретико-групповой анализ. Понятие фактор-группы. Фактор-групповой анализ колебаний кристаллической решетки.	
4.	Колебательные спектры кристаллов	Инфракрасное поглощение и комбинационное рассеяние света	К
5.	Элементы физической статистики.	Фермионы и бозоны. Функция распределения для вырожденного и невырожденного газа фермионов.	К
6.	Тепловые свойства твердых тел.	Теория теплоемкости Дебая. Температура Дебая. Закон Дюлонга и Пти. Теплоемкость электронного газа. Теплоемкость металлов. Ангармонизм колебаний кристаллической решетки как причина расширения твердых тел при нагревании. Теплопроводность диэлектриков. Теплопроводность металлов. Закон Видемана-Франца-Лоренца.	К
7.	Основы зонной теории твердых тел.	Качественное описание возникновения энергетических зон. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Эффективная масса электронов и дырок	К
8.	Электропроводность твердых тел.	Температурные зависимости электропроводности металлов и полупроводников.	К
9.	Контактные явления.	Контактные явления на границе металл-полупроводник. Барьер Шоттки. Термодинамическая работа выхода в полупроводниках <i>p</i> - и <i>n</i> -типов. Вольт–амперная характеристика <i>p-n</i> перехода. Гетеропереходы.	К

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	1	Классическая Физика твердого тела	Решение задач
2.	2	Элементы теории групп. Пространственные группы симметрии кристаллов.	Решение задач
3.	3	Симметрия колебаний кристаллической решетки. Теоретико-групповой анализ колебаний кристаллической решетки.	Решение задач
4.	4	Колебательные спектры молекул и кристаллов.	Решение задач

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные работы - не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение раздела Элементы теории групп. Пространственные группы симметрии кристаллов	контрольные вопросы по разделам учебной программы
2	Изучение раздела Симметрия колебаний кристаллической решетки. Теоретико-групповой анализ колебаний кристаллической решетки.	контрольные вопросы по разделам учебной программы.
3	Изучение раздела Колебательные спектры молекул и кристаллов.	контрольные вопросы по разделам учебной программы
4	Изучение раздела Собственные и примесные полупроводники. Закон изменения концентрации носителей тока с температурой.	контрольные вопросы по разделам учебной программы
5	Изучение раздела Электропроводность металлов и полупроводников.	контрольные вопросы по разделам учебной программы
6	Изучение раздела Контактные явления в полупроводниках, p-n переход. Полупроводниковые диоды. Выпрямление в диоде. Варикапы. Стабилитроны. Туннельный и обращенный диоды.	контрольные вопросы по разделам учебной программы

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

1. Программы моделирования физических процессов в теории излучения.
2. Программы онлайн-контроля знаний студентов (в том числе программное обеспечение дистанционного обучения).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы.
- практические задания.

Промежуточный контроль:

- контрольные работы (4, во время семинарских занятий, итоговая контрольная работа);

Итоговый контроль:

- экзамен.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Перечень контрольных вопросов.

1. Твердое тело. Кристаллической решетки. Типы кристаллических решеток.
2. Симметрия кристаллов. Группы симметрии. Точечная группа. Группа трансляций. Пространственная группа.
3. Колебания решетки. Акустические и оптические ветви колебаний. Зона Бриллюэна. Фундаментальные колебания. Симметрия колебаний. Теоретико-групповой анализ колебаний кристаллической решетки. Понятие о фононах.
4. Колебательные спектры молекул и кристаллов.
5. Элементы физической статистики. Фермионы и бозоны. Функция распределения для невырожденного газа. Функция распределения для вырожденного газа фермионов
6. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость. Закон Дюлонга и Пти. Теория теплоемкости Дебая. Температура Дебая. Тепловое расширение твердых тел. Теплопроводность. Сравнение теории теплоемкости с экспериментом.

7. Зонная теория. Качественное описание возникновения энергетических зон. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Эффективная масса электронов и дырок.
8. Собственные и примесные полупроводники. Закон изменения концентрации носителей тока с температурой.
9. Электропроводность металлов и полупроводников. Термосопротивления.
10. Контактные явления в полупроводниках, n - p переход. Полупроводниковые диоды. Выпрямление в диоде. Варикапы. Стабилитроны. Туннельный и обращенный диоды.
11. Биполярные транзисторы. Основные физические процессы в биполярных транзисторах. Составные транзисторы. Дрейфовые транзисторы.
12. Полевые транзисторы МДП. Параметры и характеристики. МДП-транзистор как элемент памяти. Приборы с зарядовой связью. Полевой транзистор с затвором в виде p - n перехода. Микроминиатюризация МДП-приборов и физические явления, ограничивающие микроминиатюризацию
13. Тиристоры. Вольт-амперная характеристика тиристора. Тринистор.
14. Диоды Ганна. Зарядовые неустойчивости в приборах с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Генерация СВЧ-колебаний в диодах Ганна.
15. Полупроводниковые лазеры и светодиоды.
16. Полупроводниковые фотоприемники. Фотосопротивления, фотодиоды, лавинные фотодиоды, p - i - n -фотодиоды.
17. Фототранзисторы. МДП-фотоприемники с неравновесным обеднением. Матрицы фотоприемников с зарядовой связью.
18. Интегральные схемы. Основы интегральной схемотехники. Программируемые логические матрицы.
19. Приборы нанoeлектроники. Наноразмерный полевой транзистор. Нанoeмиттеры. Полевой транзистор с нанотрубками. Приборы для квантовых компьютеров.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература:

1. Морозов, Александр Игоревич Элементы современной физики твердого тела: [учебное пособие] /А. И. Морозов -Долгопрудный: Интеллект, 2015.
2. Байков, Ю.А. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70766>.
3. Кульков, В.Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90003>.
4. Гуртов, Валерий Алексеевич, Осауленко, Роман Николаевич Физика твердого тела для инженеров: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 210100 "Электроника и нанoeлектроника", 223200 "Техническая физика" /В. А. Гуртов, Р. Н. Осауленко ; науч. ред. Л. А. Алешина Изд. 2-е, испр. и доп. -Москва: Техносфера, 2012.
5. Петров, Юрий Васильевич Основы физики конденсированного состояния: [учебное пособие] /Ю. В. Петров -Долгопрудный: Интеллект, 2013.
6. Мэттьюз, Ф., Ролингс, Р. Композитные материалы. Механика и технология: учебник для студентов физических и материаловедческих спец. /Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс ; пер. с англ. С. Л. Баженова -М.: Техносфера, 2004.
7. Бондаренко, Геннадий Германович, Кабанова, Т. А., Рыбалко, В. В. Материаловедение: учебник для студентов вузов /Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко -М.: Высшая школа, 2007.
8. Демтредер, Вольфганг Современная лазерная спектроскопия: [учебное пособие] /В. Демтредер ; пер. с англ. М. В. Рябининой, Л. А. Мельникова, В. Л. Дербова ; под ред. Л. А. Мельникова -Долгопрудный: Интеллект, 2014.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Г.И.Епифанов Физика твердого тела,"Высшая школа",1979.
2. Гаман В.И. Физика полупроводниковых приборов. Томск: НТЛ, 2000. – 426 с
3. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела: Учеб. пособие для студентов, обуч. по спец. "Физика". – М.: Высш. шк., 1985. –384 с.
4. В.Л.Бонч-Бруевич,С.Г.Калашников Физика полупроводников, М., "Наука".
5. Г.И.Епифанов,Ю.А.Мома Твердотельная электроника,ВШ,1986.
6. Шалимова К.В. Физика полупроводников. Учебное пособие для вузов. – М.: "Энергия", 1971. – 312 с.
7. Ржевкин К.С. Физические принципы действия полупроводниковых приборов. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 256 с.
8. С.Зи Физические основы полупроводниковых приборов Т.1,2,

9. Гусева М. Б., Дубинина Е. М. Физические основы твердотельной электроники. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 312 с.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал: "Квантовая электроника" - ведущий российский научный ежемесячный журнал в области лазеров и их применений, а также по связанным с ними тематикам: лазерная физика и техника, нелинейная оптика, лазерный термоядерный синтез, волоконная и интегральная оптика, воздействие лазерного излучения на вещество, лазерная плазма, оптическая обработка и передача информации, когерентность и хаос, лазерные технологии, нанотехнологии, лазерная медицина и биология(<http://www.quantum-electron.ru>).
2. Журнал: Applied Physics B: Lasers and Optics Печатный рецензируемый журнал. Тематика: лазерная физика; линейная и нелинейная оптика; сверхбыстрые явления; оптические материалы; квантовая оптика; лазерная спектроскопия (http://www.springer.com/physics/journal/340?cm_mmc=sgw-_ps_-_journal_-_00340)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Сайт научной библиотеки сибирского федерального университета <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/94/>

2. Сайт содержащий справочные данные различных кристаллов: <http://refractiveindex.info/>.
3. <http://www.lebedev.ru>.
4. <http://www.gpi.ru>.
5. <http://www.polyus.msk.ru>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал.

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- оформление отчетов по решению задач и подготовка к устной их защите;
- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средством изучения рекомендуемой литературы;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

Информационные технологии - не предусмотрены.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программное обеспечение - не предусмотрено.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
3. Сайт, содержащий справочные данные различных кристаллов используемых для лазеров: <http://refractiveindex.info/>.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория номер 133С, оснащенная презентационной техникой.
2.	Практические занятия	аудитория номер 320С
3.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рецензия

на рабочую учебную программу по дисциплине «Физика конденсированного состояния вещества»

для подготовки бакалавров по направлению 03.03.03 «Радиофизика»
профиль подготовки «Радиофизические методы по областям применения»
с присвоением специального звания «бакалавр»

Дисциплина «Физика конденсированного состояния вещества» изучается бакалаврами в первом семестре второго года обучения и предусматривает лекционные, семинарские и лабораторные занятия, по окончании которых сдается экзамен.

Внедрение высоких технологий в инженерную практику предполагает основательное знакомство, как с классическими, так и с новейшими методами и результатами физических исследований. Физика даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах, закладывает основы знаний для последующего обучения в магистратуре и аспирантуре.

Учебная дисциплина «Физика конденсированного состояния вещества» ставит своей целью сформировать у бакалавров представление об основных явлениях, понятиях, законах и методах физической науки в физике твердого тела, а также дать навыки практических расчетов и экспериментальной работы.

Содержание рабочей программы соответствует поставленной цели. Учебный материал разделён на 9 разделов, в которых, опираясь на экспериментальные факты, общепринятые теории и гипотезы, изложение идёт от построения моделей до их математического описания.

Положительную составляющую данной учебной программы составляет разнообразие применяемых приёмов изучения различных разделов дисциплины и контроля успеваемости. Приемы обучения включают в себя решение стандартных и нестандартных задач, домашние задания, регулярные опросы.

В результате у студентов формируются следующие компетенции:

– способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Содержание рабочей программы соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика», квалификация (степень) бакалавр. Рабочая программа соответствует требованиям, предъявляемым к рабочим программам, имея все необходимые структурные элементы, и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент:

д.ф.-м. н. профессор, ФГБОУ ВО «КубГУ»



Е.Н. Тумаев

Рецензия

на рабочую учебную программу по дисциплине «Физика конденсированного состояния вещества»

для подготовки бакалавров по направлению 03.03.03 «Радиофизика»
профиль подготовки «Радиофизические методы по областям применения»
с присвоением специального звания «бакалавр»

Дисциплина «Физика конденсированного состояния вещества» изучается бакалаврами в первом семестре второго года обучения и предусматривает лекционные, семинарские и лабораторные занятия, по окончании которых сдается экзамен.

Внедрение высоких технологий в инженерную практику предполагает основательное знакомство, как с классическими, так и с новейшими методами и результатами физических исследований. Физика даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах, закладывает основы знаний для последующего обучения в магистратуре и аспирантуре.

Учебная дисциплина «Физика конденсированного состояния вещества» ставит своей целью сформировать у бакалавров представление об основных явлениях, понятиях, законах и методах физической науки в физики твердого тела, а также дать навыки практических расчетов и экспериментальной работы.

Содержание рабочей программы соответствует поставленной цели. Учебный материал разделён на 9 разделов, в которых, опираясь на экспериментальные факты, общепринятые теории и гипотезы, изложение идёт от построения моделей до их математического описания.

Положительную составляющую данной учебной программы составляет разнообразие применяемых приёмов изучения различных разделов дисциплины и контроля успеваемости. Приемы обучения включают в себя решение стандартных и нестандартных задач, домашние задания, регулярные опросы.

В результате у студентов формируются следующие компетенции: способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Рабочая программа соответствует требованиям, предъявляемым к рабочим программам, имея все необходимые структурные элементы, и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент:

Директор ООО НПФ «Мезон»
к.ф.-м. н.

Л.Р. Григорьян