

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



Проректор по учебной работе
Н.В. Савина
2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Физика конденсированного состояния

Направление подготовки *03.03.02 – Физика*

Квалификация выпускника *бакалавр*

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора **2018**

Форма обучения *очная*

Курс **3** Семестр **6**

Экзамен - **6 семестр, 27** (акад. час)

Лекции **18** (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия **54** (акад. час.)

Самостоятельная работа **45** (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины **144** (акад. час.), **4** (з.е.).

Составитель *О.А. Агапцова, канд. физ.-мат. наук*

Факультет *инженерно - физический*
Кафедра *физики*

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

«18» 06 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой  Е.В. Стукова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 03.03.02 – «Физика»

«19» 06 2018 г., протокол № 3


Председатель  Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления  Н.А. Чалкина

«19» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
 Е.В. Стукова

«19» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки
 Л.А. Проказина

«19» 06 2018 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение теоретических основ физики конденсированного состояния, их практического применения.

Задачи дисциплины:

- 1) дать целостное начальное представление о содержании, основных понятиях, законах и методах физики конденсированного состояния;
- 2) показать связь между атомно-электронной структурой твердых тел, их составом и различными физическими свойствами;
- 3) помочь овладеть приемами и методами решения конкретных задач из области физики конденсированного состояния.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана образовательной программы. Другие дисциплины, такие как «Научно-исследовательская работа студентов» изучаются на основе знаний данной дисциплины. Также освоение данной дисциплины будет полезным студентом при выполнении бакалаврской работы.

Для освоения дисциплины необходимо знать:

- 1) Модуль Общей физики;
- 2) Модуль Математики;
- 3) Квантовую теорию.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели методов теоретических и экспериментальных исследований в физике конденсированного состояния (ОПК-3, ПК-1).

уметь: понимать, излагать и критически анализировать информацию по физике конденсированного состояния; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики; применять полученные знания в научно-исследовательских работах и в прикладных задачах профессиональной деятельности (ОПК-3, ПК-1).

владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; современной терминологией и знаниями о свойствах конденсированных сред (ОПК-3, ПК-1).

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Темы, разделы дисциплины	Компетенции	
	ОПК-3	ПК-1
Симметрия и стационарные состояния кристаллов	+	+
Колебания кристаллической решетки. Фононы.	+	+
Плазменные и спиновые волны	+	+
Электронные свойства кристаллов	+	+
Электрон-фононное взаимодействие	+	+
Оптическое поглощение в полупроводниках	+	+
Экситон-фононное взаимодействие	+	+
Пространственная дисперсия и прохождение света через кристаллы	+	+

Темы, разделы дисциплины	Компетенции	
Оптические переходы в магнитоупорядоченных кристаллах. Рассеяние света и люминесценция кристаллов.	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «Физика конденсированного состояния»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Симметрия и стационарные состояния кристаллов	6	1-2	2	6	4	Проверка в ходе практических работ
2	Колебания кристаллической решетки. Фононы.	6	3-4	2	6	6	Проверка в ходе практических работ
3	Плазменные и спиновые волны	6	5-6	2	6	2	Проверка в ходе практических работ
4	Электронные свойства кристаллов	6	7-8	2	6	8	Проверка в ходе практических работ
5	Электрон-фононное взаимодействие	6	9-10	2	6	6	Проверка в ходе практических работ
6	Оптическое поглощение в полупроводниках	6	11-12	2	6	4	Проверка в ходе практических работ
7	Экситон-фононное взаимодействие	6	13-14	2	6	5	Проверка в ходе практических работ
8	Пространственная дисперсия и прохождение света через кристаллы	6	15-16	2	6	5	Проверка в ходе практических работ
9	Оптические переходы в магнитоупорядоченных кристаллах. Рассеяние света и люминесценция кристаллов.	6	17-18	2	6	5	Проверка в ходе практических работ Тест
10	Подготовка к экзамену	6				27	Экзамен
11	Итого	6		18	54	45	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 ЛЕКЦИИ

№ n/n	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Симметрия и стационарные состояния кристаллов	Адиабатическое приближение. Пространственная решетка кристаллов. Обратная решетка кристаллов. Собственные значения и собственные функции оператора трансляции. Зоны Бриллюэна.
2	Колебания кристаллической решетки. Фононы.	Фононы в ковалентных и молекулярных кристаллах. Фононы в ионных кристаллах.
3	Плазменные и спиновые волны.	Плазмоны. Экранирование. Магноны. Спиновые волны в ферромагнетиках и антиферромагнетиках.
4	Электронные свойства кристаллов.	Электрон в периодическом поле. Приближенные методы вычисления одноэлектронных состояний. Вторичное квантование систем электронов.
5	Электрон-фононное взаимодействие.	Метод потенциала деформации в ковалентных кристаллах. Электрон-фононное взаимодействие в ионных кристаллах. Квантовая теория взаимодействия электронов с фононами в ионных кристаллах.
6	Оптическое поглощение в полупроводниках.	Отклик кристалла на внешнее воздействие. Собственное поглощение фотонов в полупроводниках. Экситоны Ванье-Мотта. Поляритоны.
7	Экситон-фононное взаимодействие.	Экситон-фононное взаимодействие в молекулярных кристаллах. Оптические свойства системы взаимодействующих экситонов. Экситон-фононное взаимодействие в ионных кристаллах
8	Пространственная дисперсия и прохождение света через кристаллы.	Диэлектрическая проницаемость кристалла. Вынужденное временное изменение пространственно-однородного поля в кристалле. Электромагнитное поле в кристалле, возбуждаемое сторонними токами на его поверхности.
9	Оптические переходы в магнитоупорядоченных кристаллах. Рассеяние света и люминесценция кристаллов.	Экситон-магнонное поглощение в антиферродиэлектриках. Различные компоненты вторичного свечения кристаллов. Экситонная люминесценция кристаллов.

6.2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия проводятся в виде семинарских занятий и занятий решения практических задач

Номер занятия	Название раздела/темы	Тематика семинарских занятий	Тематика практических задач для решения
1	Симметрия и стационарные состояния кристаллов. Колебания кристаллической		Плотность электронных состояний в шкале энергий. Зоны Бриллюэна. Фононная теплоемкость. Теплопроводность

<i>Номер занятия</i>	<i>Название раздела/темы</i>	<i>Тематика семинарских занятий</i>	<i>Тематика практических задач для решения</i>
	решетки. Фононы.		неметаллов.
2	Плазменные и спиновые волны Электронные свойства кристаллов	Теплоемкость газа магнонов Классификация твердых тел на основе энергетического спектра их электронных состояний. Изоэнергетические поверхности.	
3	Квантование движения электрона в зоне проводимости при наличии магнитного поля.		Магнитный резонанс
4	Электронные свойства кристаллов		Изоэнергетические поверхности.
5	Электрон-фононное взаимодействие	Акустические и оптические фононы в молекулярных и ионных кристаллах.	Сверхпроводимость
6	Экситон-фононное взаимодействие	Деформации молекулярного кристалла при электронном возбуждении. Экситон-фононное взаимодействие в ионных кристаллах	
7	Пространственная дисперсия и прохождение света через кристаллы		Оптические свойства твердых тел
8-9	Оптические переходы в магнитоупорядоченных кристаллах. Рассеяние света и люминесценция кристаллов.	Двухэкситонное поглощение света в антиферродиелектриках. Горячая люминесценция.	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

<i>№ п/п</i>	<i>Название раздела/темы</i>	<i>Форма (вид) самостоятельной работы</i>	<i>Трудоемкость в акад. часах</i>
1	Симметрия и стационарные состояния кристаллов	Подготовка к практическим занятиям Выполнение задач для самостоятельного решения.	4
2	Колебания кристаллической решетки. Фононы.	Подготовка к семинарскому занятию	6
3	Плазменные и спиновые волны	Подготовка к практическим занятиям Выполнение задач для самостоятельного решения.	2

№ п/п	Название раздела/темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
4	Электронные свойства кристаллов	Подготовка к практическим занятиям Выполнение задач для самостоятельного решения.	8
5	Электрон-фононное взаимодействие	Подготовка к семинарскому занятию Подготовка к практическим занятиям Выполнение задач для самостоятельного решения.	6
6	Оптическое поглощение в полупроводниках	Подготовка к семинарскому занятию	4
7	Экситон-фононное взаимодействие	Подготовка к практическим занятиям Выполнение задач для самостоятельного решения.	5
8	Пространственная дисперсия и прохождение света через кристаллы	Подготовка к семинарскому занятию	5
9	Оптические переходы в магнитоупорядоченных кристаллах. Рассеяние света и люминисценция кристаллов.	Подготовка к семинарскому занятию	5
10	Подготовка к экзамену		45

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Стукова Е.В. Сборник учебно-методических материалов по дисциплине «Физика конденсированного состояния» [Электронный ресурс]. Режим доступа http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9948.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На проведение занятий в интерактивной форме по учебному плану отводится 22 акад. часа занятий.

Виды учебной работы	Образовательные технологии
Лекция	1. Мини-лекция 2. Лекция - пресс-конференция 3. Лекция-дискуссия 4. Лекция-беседа Визуализация отдельных фрагментов лекции через компьютерные презентации
Практические занятия	1) творческие задания; 2) работа в малых группах; 3) дискуссия.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их

формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Физика конденсированного состояния».

9.1 Примерные экзаменационные вопросы

1. Энергия связи.
2. Ионная связь.
3. Водородная связь.
4. Ван-дер-ваальсовая связь.
5. Ковалентная связь.
6. Металлическая связь.
7. Кристаллическая решетка.
8. Симметрия кристаллов.
9. Кристаллографические обозначения.
10. Методы определения структуры твердых тел.
11. Обратное пространство. Обратная решетка.
12. Векторы обратной решетки.
13. Условие дифракции.
14. Зоны Бриллюэна.
15. Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов.
16. Точечные дефекты кристаллической решетки.
17. Дислокации.
18. Квазикристаллы.
19. Аморфные твердые тела.
20. Современные материалы на основе соединений углерода.
21. Колебания атомов в одномерной монокристаллической цепочке.
22. Колебания одномерной цепочки, состоящей из атомов двух сортов.
23. Спектральная плотность решеточных колебаний линейной цепочки атомов.
24. Основы квантовой статистики.
25. Фононы.
26. Теплоемкость кристаллических решеток.
27. Взаимодействие фононов и тепловое расширение.
28. Теплопроводность изоляторов.
29. Температурная зависимость коэффициента теплопроводности при высоких и низких температурах.
30. Описание квантовых систем.
31. Энергетические уровни и плотность состояний в одномерном случае.
32. Энергия Ферми и функция Ферми-Дирака.
33. Свободный электронный газ в трехмерном случае.
34. Характеристики фермиевских электронов.
35. Волны Блоха.
36. Стационарные состояния электрона в кристалле в приближении сильной связи.
37. Закон дисперсии. Почти свободные электроны в кристалле.
38. Брэгговские отражения на границах зоны Бриллюэна.
39. Динамика электронов в кристалле.
40. Классификация твердых тел по типу энергетического спектра.
41. Электропроводность кристаллов.
42. Теплоемкость электронного газа.
43. Собственные полупроводники. Уровень Ферми.
44. Примесные полупроводники.

45. Электропроводность полупроводников.
46. Полупроводниковые приборы (n-p – переход, прохождение тока через n-p – переход, туннельные диоды, транзисторы).
47. Аморфные (стеклообразные) полупроводники.
48. Полупроводниковые структуры пониженной размерности.

9.2 Критерии оценки при сдаче экзамена

Программные вопросы к экзамену доводятся до сведения студентов за месяц до экзамена.

Каждый билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Итоговая оценка знаний студентов должна устанавливать активность и текущую успеваемость студентов в течение семестра по данному предмету. Безупречным считается ответ, в котором правильно, ясно и подробно изложен теоретический материал по теоретическим вопросам и правильно даны ответы на дополнительные вопросы, представлено полное решение задачи.

Итоговая оценка «отлично» выставляется в зачетку студенту при безупречном выполнении заданий билета.

Итоговая оценка «хорошо» выставляется в зачетку студенту при полном выполнении заданий билета; при правильных ответах на теоретические вопросы, возможны незначительные неточности, исправленные в устной беседе.

Итоговая оценка «удовлетворительно» выставляется в зачетку студенту при выполнении заданий билета, при кратких пояснениях каждого пункта билета; при ответах на теоретические вопросы с неточностями.

Итоговая оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении заданий билета или при кратких пояснениях каждого пункта билета со значительными ошибками.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Румянцев, А.В. Введение в физику конденсированного состояния вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В.Румянцев— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2012.— 119 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23770> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) дополнительная литература:

1. Гольдаде, В.А. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]/ В.А.Гольдаде, Л.С.Пинчук— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2009.— 648 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11505>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Разумовская И.В. Физика твердого тела. Часть 2. Динамика кристаллической решетки. Тепловые свойства решетки [Электронный ресурс] / И.В. Разумовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2011. — 64 с. — 978-5-4263-0032-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9611.html>

3. Гуртов В.А. Физика твердого тела для инженеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Гуртов, Р.Н. Осауленко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 560 с. — 978-5-94836-327-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26903.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	MS Windows 7 Pro	Windows 7 Pro – DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
4	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства "Лань", так и электронные книжные коллекции других издательств.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации при подготовке и изучению лекционного материала.

В процессе изучения лекционного материала рекомендуется использовать опорные конспекты, учебники и учебные пособия.

Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов.

Из сказанного следует, что для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками. Лекция не должна превращаться в урок-диктант.

Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребует потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников.

Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Перед каждой последующей лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для более глубокого усвоения материала полезно решать задачи. Умение решать задачи потребуется и на экзамене. Большинство вузов в билеты устного экзамена, помимо теоретических вопросов, включает одну или несколько задач, и во время экзамена вам, кроме дополнительных теоретических вопросов, может быть предложена задача. Экзаменаторы справедливо считают, что одним из критериев усвоения теории является способность решать

задачи.

1. Для подготовки к практическим занятиям используйте конспекты лекций, учебники и учебные пособия, указанные в списке рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

2. Просмотрите те вопросы теории, освещающие разбираемую тему.

3. На практических занятиях целесообразно иметь при себе конспекты лекций, учебники и учебные пособия.

4. При выполнении домашних задач внимательно просмотрите решение аналогичных задач, рассматриваемых на учебных занятиях, осмыслите методы и методические приемы, используемые при их решении.

5. Освоив методику решения данного класса задач, приступайте к решению задач.

При этом придерживайтесь следующих правил.

- Решение задач всех разделов удобно начинать с краткой записи условия, где необходимо отразить не только данные числовые значения, но и все дополнительные условия, которые следуют из текста задачи: неизменность или кратность каких-либо параметров, их граничные значения, условия, которые определяются содержанием задачи.

- Очень важно правильно поставить вопрос к задаче.

- Надо проверить, все ли заданные величины в задаче находятся в одной системе единиц. Если величины даны в разных системах, их следует выразить в единицах системы, принятой для решения. Предпочтение отдается системе СИ, но не всегда.

- Обязательно надо нарисовать рисунок к задаче, на котором следует обозначить те параметры, которые даны, и те, которые нужно найти. Рисунок в большинстве случаев сильно облегчает процесс решения задачи.

- Необходимо обдумать содержание задачи, выяснить, к какому разделу она относится и какие законы в ней надо использовать.

- Далее следует записать формулы, соответствующие используемым в задаче законам, не следует сразу искать неизвестную величину; надо посмотреть, все ли параметры в формуле известны.

- Решение задачи чаще всего следует выполнять в общем виде, то есть в буквенных обозначениях.

- Получив решение в общем виде, нужно проверить размерность полученной величины. Для этого в формулу подставить не числа, а размерности входящих в нее величин. Ответ должен соответствовать размерности искомой величины (смотрите в примерах).

- После проверки формулы на размерность следует подставить численные значения входящих в нее величин и произвести расчет.

- Далее нужно проанализировать и сформулировать ответ.

Все этапы этих расчетов необходимо кратко отразить в отчете.

Рекомендации при подготовке к контролирующим тестам, экзамену, зачету.

В высшей школе студент должен прежде всего сформировать потребность в знаниях и научиться учиться, приобрести навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования, развития профессиональных и интеллектуальных способностей.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

Контролирующий тест проводится по соответствующим темам. В каждом тестовом задании от 10 до 20 заданий.

Цель тестирования - способствовать повышению эффективности обучения учащихся, выявить уровень усвоенных теоретических знаний, выявить практические умения и аналитические способности студентов.

Тест позволяет определить, какой уровень усвоения знаний у того или иного учащегося, т.е. определить пробелы в обучении. А на основе этого идет коррекция процесса обучения и планируются последующие этапы учебного процесса.

При подготовке к контролирующему тесту необходимо повторить теоретический материал по определенным темам, но и просмотреть решение практических задач. Так как тестовые задания в большей степени практически ориентированные.

Экзамен – форма заключительной проверки знаний, умений, навыков, степени развития обучающихся в системе образования; по своим целям бывают выпускными, завершающими определенный этап учебного процесса, вступительными.

Основная цель подготовки к экзамену — достичь понимания законов и явлений, а не только механически заучить материал. Но все же довольно много вещей придется просто выучить. При этом следует учитывать ваши индивидуальные особенности.

Зачет – форма итоговой проверки и оценки полноты и прочности знаний студентов, а также сформированности умений и навыков; проводится в виде собеседования по важнейшим вопросам каждого раздела изученного курса или по курсу в целом в индивидуальном порядке. Может проводиться с применением тестирования.

В процессе подготовки к экзамену и зачету при изучении того или иного закона, кроме формулировки и математической записи закона, следует обратить внимание на опыты, которые обнаруживают этот закон и подтверждают его справедливость, границы и условия его применимости. Также полезно отметить, как этот закон используется на практике. То же самое можно сказать и об изучаемой теории в целом. Помимо основных понятий, положений, законов и принципов теории следует обратить внимание на опыты, благодаря которым была создана эта теория, эксперименты, подтверждающие ее справедливость. Вспомните, как используется данная теория на практике.

Основная цель подготовки к экзамену и зачету — достичь понимания законов и явлений, а не только механически заучить материал. Но все же довольно много вещей придется просто выучить.

Пробелы в знаниях на устном экзамене гораздо опаснее, чем на письменном. Обнаружив, что вы ошибаетесь или неверно отвечаете на вопрос, экзаменатор начинает выяснять, насколько глубок ваш пробел. Опытный экзаменатор может обнаружить и другие недостаточно хорошо вами изученные разделы.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Физика конденсированного состояния» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.