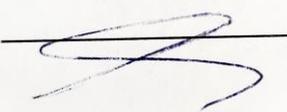


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
физики твердого тела и наноструктур
(Середин П.В.)

31.08.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.36 Физика конденсированного состояния

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 03.03.02

Физика

2. Профиль подготовки/специализация:

Физика твердого тела

3. Квалификация выпускника: *Бакалавр*

4. Форма образования: *очная*

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

физики твердого тела и наноструктур

6. Составители программы: *Середин Павел Владимирович,*

доктор физ.-мат. наук, профессор

7. Рекомендована: *НМС физического факультета протокол №6 от 14.06.2022*

8. Учебный год: 2025–2026

Семестр: 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

изучение и 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.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление студентов с основными приближениями, используемыми в физике твердого тела при моделировании зонного спектра в приближении Хартри-Фока с периодическим потенциалом, на основе самосогласования эффективного периодического потенциала кристалла;
- формирование знаний о фундаментальных свойствах твердых тел на основе зонной теории;
- усвоение основ атомного и электронного строения твердых тел и их определяющего влияния на оптические и электрофизические свойства.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

В результате прохождения данной дисциплины обучающийся должен приобрести знания, умения, навыки профессиональных компетенций, необходимых для обеспечения трудовых функций профессиональных стандартов:

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»

– А/01.5 «Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»;

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.4	Решает типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, сформулированных в рамках базовых дисциплин естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	Знать: - основные определения и свойства конденсированных твердых тел, силы связи в твердых телах, точечную и трансляционную симметрию, взаимнообратный векторный базис решетки. - основы зонной теории твердых тел и основные электронные свойства металлов, полупроводников и диэлектриков,
		ОПК-1.5	Умеет использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной	- фундаментальные представления об атомном и электронном строении для объяснения оптических и электрофизических свойств различных твердых тел;

			деятельности	- классификацию дефектов в твердых телах и основные типы химических связей; уметь описывать различные конденсированные состояния
		ОПК-1.6	Владеет навыками использования знаний о методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук при решении практических задач, структурирования естественно- научной информации	Уметь: - выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами твердого тела; Владеть: - навыками работы с научной литературой; - методами научных исследований по заданной тематике; - владеть навыками выполнения простейших физических расчетов и методов исследования при решении практических задач, структурирования естественно- научной информации и подготовки научных сообщений

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			7 семестр
Аудиторные занятия		36	7362
в том числе:	лекции	24	24
	практические		
	лабораторные		
	групповые консультации	12	12
Самостоятельная работа		36	36
Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой			
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование	Содержание раздела дисциплины
-----	--------------	-------------------------------

раздела дисциплины		1. Лекции	
1.1	Приближения в твердом теле.		Нерелятивистское приближение, 1-ое и 2-ое адиабатическое, одноэлектронное приближение
1.2	Уравнение Хартри – Фока .		Волновая функция в виде определителя Слэтера, приближения Хартри-Фока и Хартри, обменное взаимодействие, обменный потенциал, Теорема Купманса. Метод самосогласования.
1.3	Трансляционная симметрия периодический потенциал кристаллах	и в	Группы трансляций. Эффективный периодический потенциал в кристалле. Теорема Блоха.
1.4	Зонное приближение и зоны Бриллюэна		Обратная решетка, взаимнообратный векторный базис решетки в матричном представлении. Зоны Бриллюэна. Эквивалентные состояния в кристалле. Граничные условия Борна-Кармана.
1.5	Разрешенные и запрещенные зоны. Эффективная масса квазичастиц кристалле.	и в	Уравнение квантования для периодической части функции Блоха. Зависимость от волнового вектора. Группа волнового вектора. Приведенный и неприведенный зонный спектр. Закон дисперсии энергии в кристалле. Разрешенные и запрещенные зоны. Электроны и дырки.
1.6	Плотность электронных состояний. Энергия Ферми.		Функция плотности состояний. Особенности Ван-Хова. Уровень Ферми. Поверхность Ферми в металлах.
1.7	Методы расчета зонного спектра.		Метод слабой связи. Модель пустой решетки. Метод сильной связи. Примеры зонного спектра для 0D, 1D, 2D, 3D кристаллов. Методы присоединенных плоских волн ППВ, ортогонализированных плоских волн ОПВ, псевдопотенциала.
1.8	Металлы, полупроводники и диэлектрики в зонном приближении	и	Зонные спектры s,p-металлов и d-металлов. Зонные спектры алмаза, кремния, германия, полупроводников АЗВ5. Прямые и не прямые переходы. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. Узкозонные и широкозонные полупроводники.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Групповые консультации	Самостоятельная работа	
1	Приближения в твердом теле.	3			1	4	8
2	Уравнение Хартри – Фока .	3			2	5	10
3	Трансляционная симметрия периодический	3			2	5	10

	потенциал кристаллах	В					
4	Зонное приближение и зоны Бриллюэна	3			1	4	8
5	Разрешенные и запрещенные зоны. Эффективная масса квазичастиц	3			1	4	8
	в кристалле.						
6	Плотность электронных состояний. Энергия Ферми.	3			1	4	8
7	Методы расчета зонного спектра.	3			2	5	10
8	Металлы, полупроводники и диэлектрики	3			2	5	10
	в зонном приближении						
	Итого:	24			12	36	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Физика конденсированного состояния» предусматривает осуществление учебной деятельности состоящей из двух частей: обучения студентов преподавателем и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; индивидуальные занятия. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ–демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Подготовка к лекциям является одним из видов самостоятельной работы студентов-магистров. Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план;
- уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций;
- связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;
- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;

- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;

- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;

- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;

- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием рефератов, участием в лабораторных работы, подготовкой и сдачей зачета по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа обучающихся наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной ее частью, что наиболее ярко представлено в процессе подготовки магистров. Последнее обусловлено тем, что самостоятельная работа предназначена для формирования навыков самостоятельной работы как вообще, так и в учебной, научной деятельности, формирование и развитие способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации и т.д.

Самостоятельная работа формирует самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации. Она воспитывает самостоятельность как черту характера. Никакие знания, полученные на уровне пассивного восприятия, не ставшие объектом собственной умственной или лабораторной работы, не могут считаться подлинным достоянием человека.

Давая возможность расширять и обогащать знания, умения по индивидуальным направлениям, самостоятельная работа обучающегося позволяет создать

разносторонних специалистов. В процессе самостоятельной работы развивают творческие возможности обучающегося, при этом самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы.

Самостоятельная работа - это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Преподаватель, ведущий занятия, организует, направляет самостоятельную работу обучающихся и оказывает им необходимую помощь. Однако самостоятельность обучающихся должна превышать объем работы, контролируемой преподавателем работы, и иметь в своей основе индивидуальную мотивацию обучающегося по получению знаний, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности в избранной сфере. Преподаватель при необходимости может оказывать содействие в выработке и коррекции данной мотивации, лежащей в основе построения самостоятельной деятельности обучающегося по изучению дисциплины, получению необходимых знаний и навыков.

Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель и представить отчет по следующей схеме:

- постановка проблемы;
- варианты решения;
- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.

На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.

Получение образования предполагает обучение решению задач определенной сферы деятельности. Однако как бы хорошо не обучались обучающиеся способам решения задач в аудитории, сформировать средства практической деятельности не удастся, так как каждый случай практики особый и для его решения следует выработать особый профессиональный стиль мышления.

Основой самостоятельной работы служит научно-теоретический курс, комплекс полученных обучающимся знаний. Основной, наиболее экономичной формой получения и усвоения информации, теоретических знаний в вузе является лекция, позволяющая воспринять значительную сумму основных знаний и потому способствующая повышению продуктивности всех других форм учебного труда.

Результат обучения и самостоятельной работы обучающегося предполагает наличие следующих составляющих:

- понимание методологических основ построения изучаемых знаний;
- выделение главных структур учебного курса;
- формирование средств выражения в данной области;
- построение методик решения задач и ориентации в проблемах (ситуациях).

Самостоятельная работа обучающихся при изучении «Физика конденсированного состояния» включает в себя: подготовку и участие в изучении теоретической части курса, выполнение лабораторных работ, подготовку к зачету.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Физика конденсированного состояния» включает в себя:

изучение теоретической части курса	– 26 часов
подготовку к зачету	– 10 часов
итого	– 36 часов

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167762 (дата обращения: 13.07.2021).
2.	Епифанов, Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1001-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167893

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Павлов П.В. Физика твердого тела./ П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. - М.: Высш. шк., 1993.</i>
4.	<i>Делоне Н.Б. Основы физики конденсированного вещества./ Н.Б. Делоне. - М.: Физматлит. 2011</i>
5.	<i>Ашкрофт Н. Физика твердого тела. Т. I, II./ Н. Ашкрофт, Н. Мермин. - М.: Мир, 1979</i>
6.	<i>Займан Дж. Принципы теории твердого тела./ Дж. Займан. - М.: Мир, 1974.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
7.	http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ
8.	http://www.moodle.vsu.ru
9.	https://e.lanbook.com – ЭБС «Лань»
10.	https://biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
11.	www.iprbookshop.ru – ЭБС «IPRbooks»
12.	https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
13.	

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; групповые консультации, индивидуальные занятия. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ–демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа
Microsoft Windows 7 (договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019);
ноутбук, мультимедиа-проектор, экран;

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ".

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Приближения в твердом теле.	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень Вопросов
2	Уравнение Хартри –Фока .	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень Вопросов
3	Трансляционная симметрия и периодический потенциал в кристаллах	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень вопросов
4	Зонное приближение и зоны Бриллюэна	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень вопросов
5	Разрешенные и запрещенные зоны. Эффективная масса квазичастиц в кристалле.	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень вопросов
6	Плотность электронных состояний. Энергия Ферми.	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень вопросов
7	Методы расчета зонного спектра.	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень вопросов
8	Металлы, полупроводники и диэлектрики в зонном приближении	ОПК-1	ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6	Перечень вопросов
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Для текущего контроля успеваемости используется устный опрос, на основе которого выставляется предварительная оценка *отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно*.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала предварительных оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для выполнения лабораторных работ	Повышенный уровень	<i>Отлично</i>

Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), допускает незначительные ошибки при выполнении лабораторных работ	Базовый уровень	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен выполнять лабораторные работы	Пороговый уровень	<i>Удовлетворительно</i>
Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при выполнении лабораторных работ	–	<i>Неудовлетворительно</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачету

Контрольно-измерительный материал № 1

Химическая связь в твердых телах. Виды химической связи. Ковалентная, ионная, Вандер–Вальса. Образования энергетических зон в твердых телах. Диэлектрики. Механизмы электронной проводимости в диэлектриках. Поляроны.

Контрольно-измерительный материал № 2

Уравнение Шредингера для электрона в кристалле. Адиабатическое приближение. Ионная проводимость в диэлектриках. Суперионная проводимость.

Контрольно-измерительный материал № 3

Одноэлектронное приближение. Эффективное поле электронов. Сигнетоэлектрико спонтанная поляризация в кристаллах. Полевая зависимость поляризация. Гистерезис домена.

Контрольно-измерительный материал № 4

Теорема Блоха. Блохование волновых функций. Температурная зависимость спонтанной по температуре Кюри. Переход от параэлектрика к сигнетоэлектрику

Контрольно-измерительный материал № 5

Приближение слабой и сильной связи для потенциала волновой функции электрона в кристалле

Магнитные свойства твердого тела. Диа- пара- ферро- и ферримагнетики.

Контрольно-измерительный материал № 6

Метод сильной связи. Характер энергетических зон. Интеграл перекрытия и обменный интеграл.

Атомная природа ферро- и ферримагнетизма. Орбитальный и силовой магнитный момент

Контрольно-измерительный материал № 7

Метод присоединенных плоских волн. Маффин-тин приближения для потенциала. Построение волновой функции.

Спонтанная намагниченность. Доменная структура и кривая намагниченности.

Контрольно-измерительный материал № 8

Расчет электронной структуры, плоскости электронных состояний и рентгеновских спектров кремния и алюминия
Взаимодействия электромагнитной волны с кристаллами. Поглощение и отражение света.

Контрольно-измерительный материал № 9

Электропроводность металлов. Зависимость проводимости металлов температуры. Остаточная проводимость

Оптические константы. Связь коэффициента поглощения света с плотностью электронных состояний.

Контрольно-измерительный материал № 10

Явления сверхпроводимости в металлах. БКШ-модель для сверхпроводимости.

Аморфные твердые тела. Ближний и дальний порядок. Функция радиального распределения атомов.

Контрольно-измерительный материал № 11

Высокотемпературные сверхпроводимости. Возможности их использования в энергетике. Электрические свойства аморфного полупроводников. Локализованные состояния. Прыжковая проводимость.

Описание технологии проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет с оценкой. В приложение к диплому вносится оценка *отлично/хорошо/удовлетворительно*.

Оценка уровня освоения дисциплины «Физика конденсированного состояния» осуществляется по следующим показателям:

- полнота ответов на вопросы контрольно-измерительного материала;
- полнота ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценки освоения дисциплины «Физика конденсированного состояния»:

– оценка *отлично* выставляется при полном соответствии работы студента всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

– оценка *хорошо* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует одному из перечисленных показателей. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

– оценка *удовлетворительно* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

– оценка *неудовлетворительно* выставляется в случае несоответствия работы студента всем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы на этапах, предусмотренных программой дисциплины.

Факт невыполнения требований, предъявляемых к студенту при освоении дисциплины «Физика конденсированного состояния» и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой *неудовлетворительно*.

Если студент не осваивает дисциплину в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к промежуточной аттестации по данному виду учебной работы.