Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«30» _____ 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика конденсированного состояния: Физика твердого тела»

Направление 03.03.02 Физика

Профиль: " Физика конденсированного состояния "

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2017г.)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07. 08. 2014 г. № 937, учебным планом подготовки бакалавра по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 30.04. 2020 г., протокол № 9.

Составитель: Кесаев В.И., доцент кафедры физики конденсированного состояния

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики конденсированного состояния (протокол № 6 от 24 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой_____Т.Т. Магкоев

Одобрена Советом физико-технического факультета

(протокол №7 от «29» июня 2020 г.)

Председатель_____И.В. Тваури

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часа).
Форма промежуточной аттестации – экзамен, зачет

	Очная форма обучения	
Курс	3	4
Семестр	6	7
Лекции	**30**	
Практические занятия	**30**	
Лабораторные работы		36
Итого аудиторных занятий	**60**	36
Самостоятельная работа	30	36
Форма контроля	экзамен	зачёт
Контроль	18	
Общее количество часов	180	

2. Цели освоения дисциплины

Цель курса. «Физика конденсированного состояния: физика твердого тела» состоит в систематическом изложении способов и методов применения основных принципов классической и квантовой теории к исследованию свойств кристаллических твердых тел.

Курс предназначен для обучения специалистов, которые будут в своей последующей работе либо непосредственно заниматься экспериментальной деятельностью, либо использовать данные различных экспериментов. Для этого необходимы знания об устройстве и принципе работы современных экспериментальных установок и измерительных приборов, технологиях измерений различных физических величин, технологиях проверки и обработки экспериментальных данных. Для ориентации в окружающей деятельности и для поддержания контактов с экспериментаторами курс необходим также и будущим теоретикам.

.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: Базовая часть. Б1.В.06.03

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.06.02. Общепрофессиональный основной образовательной программы 03.03.02 Физика. Осваивается на 3-4 курсе, 2-1 семестр.

Дисциплина "Физика твердого тела" относится к разделу "Курсы кафедры" профессионального цикла. Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, полученные студентами в результате освоения дисциплин общей физики, физики твердого тела и полупроводников.

«Физика конденсированного состояния: физика твердого тела» состоит в систематическом изложении способов и методов применения основных принципов классической и квантовой теории к исследованию свойств кристаллических твердых тел.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Коды компетенций	Содержание компетенций
ПК-1	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
ПК-3	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам
ПК-3	способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	способен руководить исследовательской работой обучающихся

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей и профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр	Содержание	Часы		
1-2	Типы связей в кристаллах	4	4	Водородная связь	4	Устный опрос, сообщения по вопросам темы,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
3-4	Механические (упругие) свойства кристаллов	4	4			Устный опрос, доклад, конспект,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
5-6	Тепловые колебания атомов кристаллической решетки	2	2	Квантовый характер нормальных колебаний. Фононы. Энергия решетки, теория Эйнштейна и Дебая. Концентрация и средний импульс фононов.	6	Устный опрос, доклад, конспект,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
7-8	Электропроводность твердых тел	4	4	Электропроводность невырожденного и вырожденного газа. Температурная зависимость электропроводности	6	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
9-10	Сверхпроводимость	4	4	Теория сверхпроводимости (теория БКШ)	4	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
11-12	Дифракция в кристаллах	2	2			Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
13-14	Основы зонной теории твердых тел	4	4	Волновое уравнение для электрона в периодическом поле. Функция Блоха.	6	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
15-16	Магнитные свойства твердых тел	2	2			Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4],

							[5], [6]
17-18	Структурные несовершенства в кристаллах	4	4	Линейные дефекты. Понятие дислокации. Движение дислокаций. Вектор Бюргерса. Двумерные дефекты.	4		
	ИТОГО	30	30		30		

Содержание лабораторных работ

№ работы	Название работы	Объем часов		Оборудование	Литература
		Аудиторные работы	Самостоятельные работы		
1	Изучение температурной зависимости диэлектрической проницаемости	6	6	Электрическая установка с термостатом	(1,7,11)
2	Определение коэффициента внутреннего трения в твердых телах	6	6	Установка с измерительной схемой	(1,5,6,11)
3	Определение микротвердости материалов	6	6	Микротвердомер ПМТ-3	(1,2,8,11)
4	Определение скорости звука в различных материалах	6	8	Установка УЗИС-ЛЭТИ	(1,2,9,11)
5	Определение коэффициента	6	4	Установка с измерительной	(1-3,9,11)

	теплопроводности металлов			схемой	
6	Определение магнитной проницаемости ферромагнетиков	6	6	Ферротестер	(1,5,11)
		36	36		

Примечания:

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Лабораторное занятие - форма учебного занятия, при которой студент под руководством преподавателя проводит естественные или имитационные эксперименты или опыты с целью подтверждения отдельных теоретических положений определенной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с лабораторным оборудованием, оборудованием, вычислительной техникой, измерительной аппаратурой, методикой экспериментальных исследований. Лабораторные занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Лабораторные занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Перечень тем лабораторных занятий определяется рабочей программой учебной дисциплины. Количество студентов на таких занятиях не превышает половины академической группы. Приступая к работе в лаборатории, студенту следует знать, что любое несоблюдение расписания занятий и дисциплины будет считаться нарушением его служебных обязанностей. Преподаватель, который впервые встречается со студентами на вводном занятии, должен ознакомить их с общими правилами работы в лаборатории, которые они обязаны неукоснительно выполнять.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология

интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов. Используются рейтинговая технология, технологии дистанционного обучения. Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе http://lms.nosu.ru/.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

− систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

− углубления и расширения теоретических знаний;

− формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

− развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к экзамену.

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий (в том числе, разноуровневых заданий), подготовки конспектов по темам практических занятий. Студенты письменно выполняют задания для самостоятельной работы, пользуясь теоретическим материалом (лекции, учебная литература и интернет-ресурсы по данной теме), после чего проводится обсуждение данной темы под руководством преподавателя.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Неорганическая химия» (Табл. 5.1.), а также на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: http://lms.nosu.ru/.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.

Задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биофизика»

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе по дисциплине могут быть следующих видов:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;
- решение задач;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение домашних заданий к каждому лабораторному и практическому занятию. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ (Сайт ДО СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://lms.nosu.ru/).

Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)

Реферат (доклад)— письменная работа, содержащая краткое изложение актуальной научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий

по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научно-исследовательской деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление плана реферата и календарного плана научного исследования. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; окончательный вариант работы; обсуждение реферата (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подобранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучения 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4.Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм,

шрифт – Times New Roman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое практическое (семинарское) занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный темами материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме. Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторное занятие	Лабораторные занятия направлены на формирование практических умений, связанных с организацией активного взаимодействия участников образовательного процесса по изучению материала, закрепление практических навыков для решения профессиональных задач. При подготовке к занятиям необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы. Подготовка к лабораторным занятиям преследует две основные цели: первое - повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная 15 основная и дополнительная литература; второе - углубление знаний по теме. Лабораторные занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получения практических навыков решения профессиональных задач. Они проходят с использованием стендов, методических указаний, учебно-наглядных пособий, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения разделов и тем дисциплины. Завершающей частью лабораторной работы является оформление в рабочей тетради отчета. Содержание отчета определяется темой занятия и может включать в себя вопросы различного характера. Так при проведении лабораторной работы в состав отчета могут входить: краткое описание методики выполнения работы; схема лабораторной установки; необходимые расчеты по обработке полученной информации; анализ полученных данных и общее заключение (выводы). Дополнительные и индивидуальные требования изложены в методических пособиях к каждой лабораторной работе
Письменные домашние задания (конспект)	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление конспектов по прочитанным литературным источникам и др. При подготовке к занятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.
Контрольная работа (колоквиум)	Цель контрольной работы - проверка развития навыков, усвоения и закрепления материала, полученных при изучении дисциплины, и выполняется студентами заочного обучения. Работа выполняется по индивидуальным заданиям

	машинописным или рукописным текстом. Работа дает возможность установить степень усвоения материала и умение применять знания, полученные при изучении дисциплины. Работа способствует овладению материалом, прививает навыки в самостоятельном решении практических вопросов и в работе с литературой.
Экзамен (устный)	Оценка ответа на экзамене проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов и эссе, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ.

Форма контроля	**Мин. кол-во баллов**	**Макс. кол-во баллов**
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из: • Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) – **9 б** • Подготовка и ответы на практических занятиях (коллоквиумы) – **1 б● 8 =8 б** • Подготовка и выполнение лабораторных работ - **1 б● 8 =8 б**	**0**	**25**
1-я рубежная письменная контрольная работа	**0**	**25**
Текущая оценка студента в течение 10-17 недели состоит из: • Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) – **9 б**	**0**	**25**

• Подготовка и ответы на практических занятиях (коллоквиумы) – **1 б● 8 =8 б** • Подготовка и выполнение лабораторных работ - **1 б● 8 =8 б**		
2-я рубежная письменная контрольная работа	**0**	**25**
Итого	**0**	**100**

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1) Типовые задания для практических (лабораторных) занятий

1. Работа№1.
1. Понятие диэлектрической проницаемости.
2. Виды диэлектриков.
3. Виды поляризации диэлектриков.
4. Температурная зависимость диэлектрической проницаемости.
5. Экспериментальная установка и порядок выполнения работы.

Работа№2.

1. Причина возникновения внутреннего трения в твердых телах.
2. Что является мерой внутреннего трения.
3. Методы определения коэффициента внутреннего трения. Метод, применяемый в данной работе.
4. Экспериментальная установка и порядок выполнения работы.

Работа№3.

1. Понятие микротвердости материалов.
2. Факторы, влияющие на микротвердость материалов.
3. Устройство микротвердомера и порядок выполнения работы.

Работа№4

1. Распространение упругих волн в кристаллах.
2. Факторы, влияющие на распространение звуковых волн в кристаллах.
3. Экспериментальные методы измерения скорости звука.
4. Устройства прибора и порядок выполнения работы.

Работа№5.

1. Теплоемкость металлов, составляющие.
2. Коэффициент теплопроводности металлов. Факторы, влияющие на теплопроводность.
3. Совпадение теоретически рассчитанных и экспериментально определенных значений коэффициента теплопроводности металлов.
4. Экспериментальная установка и порядок выполнения работы.

Работа№6.

1. Понятие о ферромагнетиках. Доменная структура.
2. Возникновение петли гистерезиса. Остаточная намагниченность. Коэрцитивная сила.
3. Устройство ферротестера.
4. Порядок определения интегральной и дифференциальной магнитных проницаемостей.

Оценка	Критерий оценки устного и письменного ответа на практическом занятии
5	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ неструктурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.
2	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.

2)Тематика рефератов для самостоятельной работы (для формирования компетенций Пк-1, ПК-3)

1. Описать природу взаимодействия Ван-дер-Ваальса.
2. За счет каких взаимодействий стабилизируется кристаллическая структура ионных кристаллов.
3. Может ли быть стабильным кристалл, атомы которого взаимодействуют только со своими ближайшими соседями?
4. В чем состоит природа ковалентной связи?
5. Что общего и в чем различие между ковалентной и металлической связями?
6. Каков механизм водородной связи.
7. Записать основное уравнение динамики решетки в гармоническом приближении.
8. Перечислить основные свойства решений уравнений динамики решетки.
9. В чем состоит отличие акустических колебаний от оптических.
10. Какой тип решеточных колебаний приводит к поляризации кристалла.
11. Почему в отсутствие внешнего электрического поля в проводниках нет тока, хотя имеется огромное количество носителей.
12. В чем состоит механизм рассеяния электронов на колебаниях решетки.
13. Перечислить факторы, приводящие к рассеянию электронов в кристалле.
14. Дать качественное описание механизма возникновения сверхпроводимости.
15. Сверхпроводимость: какие факторы указывают на определяющую роль колебаний решетки.
16. Описать порядок построения сферы Эвольда.
17. Указать свойства волновой функции электронов в кристалле.
18. Сформулировать теорию Блоха.
19. В чем состоит механизм образования энергетических зон в кристаллах (в рамках слабой связи).

20. В чем состоит механизм образования энергетических зон в кристалле (в рамках сильной связи).
21. Как зонная теория объясняет основное различие металлов и диэлектриков.
22. Вычислить эффективную массу электрона в одномерном кристалле с законом дисперсии
23. Объяснить природу точки Кюри для ферромагнетиков.
24. Перечислить типы дефектов в твердых телах.
25. В чем состоит отличие дефекта по Френелю от дефекта по Шоттки.
26. В чем состоит отличие краевой дислокации от винтовой.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Оценка	Критерий оценки краткого сообщения
5	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, сообщение структурировано, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом сообщение не структурировано и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.
2	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.

3) Вопросы и задачи к рубежным контрольным работам (ПК-1, ПК-3):

Блок 1

1.1 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 1$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 1$, найти скорость звука. (в условных единицах)
+1/2
3/4
1

1.2 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 2$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 6$, найти скорость звука. (в условных единицах)
1/2
3/4
+1

1.3 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 2$ $M = 2$, периодом $2a = 2$ и упругой константой $k = 2$, найти скорость звука. (в условных единицах)
1/2
+1

2

1.4 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 2$, периодом $2a = 4$ и упругой константой $k = 3$, найти скорость звука. (в условных единицах)

3/2

2

+5/2

1.5 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 3$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 3$, найти скорость звука. (в условных единицах)

+1/2

1

3/2

1.6 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 2$ $M =$3, периодом $2a = 2$ и упругой константой $k = 2$, найти скорость звука. (в условных единицах)

1/2

+1

3/2

1.7 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 2$ $M = 4$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 2$, найти скорость звука. (в условных единицах)

1/6

+1/2

3/4

1.8 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 1$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 1$,найти чему равна величина между оптической ветвью в центре 1-ой зоны Бриллюэна. (в условных единицах)

1

3/2

2

1.9 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 2$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 6$,найти чему равна величина между оптической ветвью в центре 1-ой зоны Бриллюэна. (в условных единицах)

3

+4

5

1.10 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 2$ $M = 2$, периодом $2a = 2$ и упругой константой $k = 2$,найти чему равна величина между оптической ветвью в центре 1-ой зоны Бриллюэна. (в условных единицах)

+2

3

4

1.11 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 2$, периодом $2a = 4$ и упругой константой $k = 2$,найти чему равна величина между оптической ветвью в центре 1-ой зоны Бриллюэна. (в условных единицах)

3/2

2

+5/2

1.12 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 1$ $M = 3$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 3$,найти чему равна величина между оптической ветвью в центре 1-ой зоны Бриллюэна. (в условных единицах)

2

+3

4

1.13 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 2$ $M = 3$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 3$,найти чему равна величина между оптической ветвью в центре 1-ой зоны Бриллюэна. (в условных единицах)

+2

3

4

1.14 В линейно цепочке с элементарной ячейкой, содержащей атомы двух сортов $m = 2$ $M = 4$, периодом $2a = 1$ и упругой константой $k = 2$,найти чему равна величина между оптической ветвью в центре 1-ой зоны Бриллюэна. (в условных единицах)

1/2

1

+3/2

Блок 2

2.1 Вычислить значения «форм-фактора» $\sum exp\left[i\vec{k}\vec{R}_n\right]$ в приближении ближайших соседей на 2-мерной простой кубической решётке (базисные векторы $\vec{a}_1 = \{1,0\}$, $\vec{a}_2 = \{0,1\}$) в заданной точке 1-ой зоны Бриллюэна

$\vec{k} = \left\{k_x = k_y = \frac{3\pi}{3a}\right\}$ (в условных единицах).

1

3/2

+2

2.2 Вычислить значения «форм-фактора» $\sum exp\left[i\vec{k}\vec{R}_n\right]$ в приближении ближайших соседей на 2-мерной простой кубической решётке (базисные векторы $\vec{a}_1 = \{2,0\}$, $\vec{a}_2 = \{0,2\}$) в заданной точке 1-ой зоны Бриллюэна

$\vec{k} = \left\{k_x = \frac{\pi}{3a}\ , k_y = \frac{\pi}{2a}\right\}$ (в условных единицах).

+1

3/2

2

2.3 Вычислить значения «форм-фактора» $\sum exp\left[i\vec{k}\vec{R}_n\right]$ в приближении ближайших соседей на 2-мерной простой кубической решётке (базисные векторы $\vec{a}_1 = \{2,0\}$, $\vec{a}_2 = \{0,2\}$) в заданной точке 1-ой зоны Бриллюэна

$\vec{k} = \left\{k_x = \frac{\pi}{4a}\ , k_y = \frac{\pi}{2a}\right\}$ (в условных единицах).

1

+3/2

2

2.4 Вычислить значения «форм-фактора» $\sum exp\left[i\vec{k}\vec{R}_n\right]$ в приближении ближайших соседей на 2-мерной простой кубической решётке (базисные векторы $\vec{a}_1 = \{1,0\}$, $\vec{a}_2 = \{0,1\}$) в заданной точке 1-ой зоны Бриллюэна
$\vec{k} = \left\{k_x = \frac{\pi}{2a}\ , k_y = \frac{\pi}{4a}\right\}$ (в условных единицах).
1
+3/2
2
2.5 Вычислить значения «форм-фактора» $\sum exp\left[i\vec{k}\vec{R}_n\right]$ в приближении ближайших соседей на 2-мерной простой кубической решётке (базисные векторы $\vec{a}_1 = \{2,0\}$, $\vec{a}_2 = \{0,2\}$) в заданной точке 1-ой зоны Бриллюэна
$\vec{k} = \left\{k_x = \frac{\pi}{6a}\ , k_y = \frac{\pi}{3a}\right\}$ (в условных единицах).
1
2
+3
2.6 Вычислить значения «форм-фактора» $\sum exp\left[i\vec{k}\vec{R}_n\right]$ в приближении ближайших соседей на 2-мерной простой кубической решётке (базисные векторы $\vec{a}_1 = \{1,0\}$, $\vec{a}_2 = \{0,1\}$) в заданной точке 1-ой зоны Бриллюэна
$\vec{k} = \left\{k_x = \frac{\pi}{4a}\ , k_y = \frac{\pi}{6a}\right\}$ (в условных единицах).
1
2
+3
2.7 Вычислить значения «форм-фактора» $\sum exp\left[i\vec{k}\vec{R}_n\right]$ в приближении ближайших соседей на 2-мерной простой кубической решётке (базисные векторы $\vec{a}_1 = \{2,0\}$, $\vec{a}_2 = \{0,2\}$) в заданной точке 1-ой зоны Бриллюэна
$\vec{k} = \left\{k_x = \frac{\pi}{2a}\ , k_y = \frac{\pi}{6a}\right\}$ (в условных единицах).
1
+2
3
2.8 Найти величину импульса Ферми в полностью вырожденном эл. газе для значения концентрации $n = 10^{22}$.(считать $m = h = 1$)(атомные единицы).
+1 (x10^7)
2 (x10^7)
3 (x10^7)
2.9 Найти величину импульса Ферми в полностью вырожденном эл. газе для значения концентрации $n = 10^{21}$.(считать $m = h = 1$)(атомные единицы).
1/4 (x10^7)
+1/2 (x10^7)
1 (x10^7)
2.10 Найти величину импульса Ферми в полностью вырожденном эл. газе для значения концентрации $n = 5 \cdot 10^{21}$.(считать $m = h = 1$)(атомные единицы).
2/5 (x10^7)
3/5 (x10^7)
4/5 (x10^7)

2.11 Найти величину импульса Ферми в полностью вырожденном эл. газе для значения концентрации $n = 2 \cdot 10^{22}$.(считать $m = h = 1$)(атомные единицы).
1 (x10^7)
3/2 (x10^7)
2 (x10^7)
2.12 Найти величину импульса Ферми в полностью вырожденном эл. газе для значения концентрации $n = 3 \cdot 10^{22}$.(считать $m = h = 1$)(атомные единицы).
1 (x10^7)
3/2 (x10^7)
2 (x10^7)
2.13 Найти величину импульса Ферми в полностью вырожденном эл. газе для значения концентрации $n = 2 \cdot 10^{21}$.(считать $m = h = 1$)(атомные единицы).
3/5 (x10^7)
1 (x10^7)
3/2 (x10^7)
2.14 Найти величину импульса Ферми в полностью вырожденном эл. газе для значения концентрации $n = 3 \cdot 10^{21}$.(считать $m = h = 1$)(атомные единицы).
0.6 (x10^7)
0.7 (x10^7)
1 (x10^7)

Критерии оценивания:
Всего в тесте 25 вопросов. За каждый правильный ответ – 1 балл.

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – экзамен.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.[1]

Методика формирования результирующей оценки[2]

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ или контрольная работа;

От 0 до 25 баллов(текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

Промежуточный контроль:

Для экзамена:

За устный ответ на экзамене студент получает 0-50 баллов.

---

[1] Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ (в последней редакции от 08.07.20 г. Пр. № 173).

[2] В соответствии с Положением о БРС оценивания обучающихся очной формы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и специалитета в ФГБОУ ВО СОГУ (от 05.03.2018 г., пр.№ 47)

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».
Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	**Сумма баллов**	**Название**
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	56-70	удовлетворительно
Зачёт	56-100	зачтено
	0-55	не зачтено

Зачет проводится в устной форме.

Критерии оценки

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, показал готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способность к самосовершенствованию на основе традиционной нравственности, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами поиска необходимой информации в справочных и интернет-ресурсах, использует в ответе материал словарей, правильно и творчески строит диалогическую речь, владеет навыками говорения, письма, чтения и перевода с объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, не показал достаточной готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способности к самосовершенствованию на основе традиционной нравственности, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания по проверке навыков говорения, чтения и перевода текста в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности.

Вопросы для подготовки к экзамену (ПК-1, ПК-3):

1. Термодинамическая энергия и теплоемкость кристалла.
2. Сверхпроводимость. Эффект Мейснера.
3. Механические свойства твердых тел.
4. Магнитные свойства твердых тел. Диамагнетизм.
5. Парамагнетизм. Теория Ланжевена.
6. Уравнение Шредингера для кристалла.
7. Адиабатическое приближение.
8. Условия дифракции Лауэ.
9. Дифракция в кристаллах. Закон Вульфа – Брэга.
10. Электропроводность твердых тел. Вывод уравнения Больцмана.
11. Электропроводность вырожденного газа, подвижность носителей.
12. Нормальные колебания решетки.
13. Ионная связь.
14. Волновое уравнение для электрона в периодическом поле. Функция Блоха.
15. Ферромагнетизм.

16. Дислокации. Вектор Бюргерса.
17. Электропроводность невырожденного газа, подвижность носителей
18. Вектор обратной решетки. Построение Эвальда.
19. Спектр нормальных колебаний решетки.
20. Теоретическое рассмотрение сверхпроводимости. Теория БКШ
21. Ковалентная связь. Структура ковалентных кристаллов.
22. Движение электрона в периодическом поле решетки.
23. Квантовая теория парамагнетизма.
24. Структурные несовершенства кристаллов. Точечные дефекты.
25. Концентрация и средняя энергия фононов.
26. Приближение сильно связанных электронов.
27. Ван – дер – Ваальсова связь.
28. Одноэлектронное приближение (Метод Хартри - Фока)
29. Зависимость электропроводности от температуры.
30. Двумерные и трехмерные дефекты.
31. Металлическая связь.
32. Приближение слабосвязанных электронов.

Вопросы для подготовки к зачету (ПК-1, ПК-3):

1. Магнитные свойства твердых тел. Диамагнетизм.
2. Приближение слабосвязанных электронов.
3. Эффективная масса электрона.
4. Парамагнетизм. Теория Ланжевена.
5. Указать свойства волновой функции электронов в кристалле.
6. Модуль свободных электронов.
7. Волновое уравнение для электрона в периодическом поле. Функция Блоха.
8. В чем состоит механизм образования энергетических зон в кристаллах (в рамках слабой связи).
9. Уравнение Шредингера. Представление физических величин операторами.
10. Заполнение зон электронами в проводниках, диэлектриках и полупроводниках.
11. Сформулировать теорему Блоха.
12. Ферромагнетизм. Точки Кюри.
13. Движение электрона в периодическом поле решетки.
14. В чем состоит механизм образования энергетических зон в кристалле (в рамках сильной связи).
15. Дисперсионная зависимость для кубического кристалла в приближении сильной связи.
16. Волновое уравнение для электрона в периодическом поле.
17. Как зонная теория объясняет основное различие металлов и диэлектриков.
18. Квантовая теория парамагнетизма.
19. Приближение сильно связанных электронов.
20. Объяснить природу точки Кюри для ферромагнетиков.
21. Адиабатическое приближение.
22. Зона Бриллюэна. Атомная плоскость и векторы обратной решетки
23. Одноэлектронное приближение.
24. Теорема Блоха. Функция Блоха. Выбор волновых функций.
25. Свойства электрона в периодическом поле. Эффективная масса электрона в кристаллах

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)	**«Минимальный уровень» (56-70 баллов)**	**«Средний уровень» (71-85 баллов)**	**«Высокий уровень» (86-100 баллов)**
Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	*Компетенции сформированы.* Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	*Компетенции сформированы.* Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	*Компетенции сформированы.* Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные

		- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено	**Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»**	**Оценка «хорошо» / «зачтено»**	**Оценка «отлично» / «зачтено»**

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебники			Электронные издания
Наименование	Автор	Год издания	
Основная			
Введение в физику твердого тела	Китель Ч.	1978, 2006	
Физика твердого тела в двух томах	Акшфорт Н., Мермин Н	1979	
Физика твердого тела	Епифанов Г.	1989	
Физика полупроводников	Киреев П.С.	1975	
Дополнительная			
Физика твердого тела	Павлов П.В. Хохлов А.Ф.	2000	
Внутреннее трение в металлах	Постников В.С.	1974	
Физика диэлектрических материалов	Тареев Б.М.	1982	
Микротвердость металлов	Глазов В.М. Вигдарович В.Н.	1962	
Учебно-методические пособия			
Практикум по физике твердого тела	Пашаев Б.П. Амирханов Д.Х.	1969	
Физика твердого тела. Физический практикум.	Хохлов А.Ф.	2003	
Методические указания к лабораторным работам			

электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

– eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: http://www.elibrary.ru.

– База данных «ЭБС elibrary»: http://elibrary.ru

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblio-online.ru.

- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://www.biblioclub.ru.

– Справочная правовая система КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/.

– Информационно-правовой портал «Гарант». – URL: http://www.garant.ru/.

10.Материально-техническое оснащение дисциплины:

Ауд. 30 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска

Ауд. 30 Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска

Ауд. 8б Лаборатории: Оборудование для проведения лабораторных работ по курсу. Рентгеновская установка УРС-60, рентгеновский дифрактометр «Шимадзу», ИК-Фурье спектрометр ФСМ-1202, УФ- спектрометр «Эволюшен 3000», Растровый микроскоп МРЭМ-200

Ауд. 27 компьютерные классы: преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; Консультант плюс

Библиотека, в том числе читальный зал: столы , стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3.	Антивирусное программное обеспечение	№17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 2021 г.

	KasperksyTotalSecurity	
4.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)
5.	CiscoWebex- Система проведения вебинаров.	ООО Айстекдоговор № Д83-2020 от 10.08.2020-10.08.2021 г.

11. Лист обновления/ актуализации

Программа актуализирована: пересмотрена, дополнена.

Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры физики конденсированного состояния

Протокол заседания кафедры от 30.06 2020 г. № 9.