

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Физико-математический и технологический факультет



И.И. Тимченко
марта 2017г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.7.2 Физика твердого тела

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
Физика и информатика

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора 2013

Новокузнецк 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	3
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы бакалавриата	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	4
4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	6
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	7
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	8
а) основная учебная литература:	8
б) дополнительная учебная литература:.....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	9
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	9
12. Иные сведения и (или) материалы.....	10
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	10
12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
12.3. Занятия, проводимые в интерактивных формах.....	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
СПК-6	готовность использовать навыки организации и постановки физического эксперимента и методами теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов	Знать устройство и принцип действия физических приборов; фундаментальные опыты по физике; основы методов теоретического анализа результатов физических наблюдений и экспериментов. Уметь пользоваться современными физическими приборами, владеть элементами экспериментального исследования по физике; поставить демонстрационные эксперименты на основе фундаментальных физических опытов; применять методы теоретического анализа результатов для физических наблюдений и экспериментов; готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе по физике. Владеть навыками работы с экспериментальным физическим оборудованием; навыками проведения всех видов учебного физического эксперимента для решения разных педагогических задач с соблюдением требований к методике и технике его проведения; навыками обработки результатов физических экспериментов; методами теоретического анализа результатов физических наблюдений и экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы бакалавриата

Данная дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров направления 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина ориентирует на подготовку к профессиональной деятельности, формирует готовность использовать знания о структуре, симметрии и свойствах твердых тел в образовательной и профессиональной деятельности. Она взаимосвязана с другими дисциплинами данного цикла (общая физика, основы теоретической физики, математика), являясь основой для понимания и применения знаний.

Необходимым для освоения дисциплины является знание и умение логически мыслить. Задачами освоения дисциплины являются:

- изучить основные сведения о структуре, симметрии и свойствах твердых тел;
- сформировать умения применять полученные знания к различным областям физики, естествознания и техники;
- овладеть основными методами операторного математического анализа для решения простых задач теоретической физики.

Дисциплина «Физика твердого тела» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72
Аудиторная работа (всего):	36
в т. числе:	
Лекции	18
Семинары, практические занятия	18
Практикумы	
Лабораторные работы	
В т.ч. в активной и интерактивной форме	12
Внеаудиторная работа (всего):	36
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
Творческая работа (эссе)	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1	Классификация и свойства твердых тел	6	2		4	коллоквиум,
2	Кристаллография	30	8	8	14	коллоквиум
3	Механические свойства твердых тел	12	4	4	4	коллоквиум

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
4	Дефекты в кристаллах	24	4	6	14	коллоквиум
	Экзамен	36				
	Итого:	108	18	18	36	

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Классификация и свойства твердых тел	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Классификация и свойства твердых тел	Классификация твердых тел. Текучесть. Кристаллические и аморфные тела. Проводники и диэлектрики. Металлы. Типы связи. Ионная, ковалентная и металлическая связь. Силы Ван-дер Ваальса.
2	Кристаллография	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Кристаллическое вещество. Трансляционная симметрия. Точечные группы.	Кристаллическое вещество. Трансляционная симметрия. Элементы симметрии. Возможные оси симметрии. Плоскости и центр симметрии. Сочетание элементов симметрии. Инверсионные и зеркально-поворотные оси. Точечные группы симметрии.
2.2	Пространственная решетка.	Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Примитивная элементарная ячейка. Ячейки и решетки Бравэ. Сингонии, кристаллические системы. Индексация узлов, направлений и плоскостей. Пространственные группы. Ячейки Вигнера - Зейтца и уравнения для их границ. Кристаллические структуры.
2.3	Обратная решетка.	Обратная решетка. Элементарная ячейка обратной решетки. Связь между векторами обратной решетки и межплоскостными расстояниями. Случай сложной решетки. Зоны Бриллюэна и уравнения для их границ.
2.4	Рассеяние излучения на решетке.	Рассеяние излучения на решетке. Формула Вульфа - Брэгга. Уравнение Лауэ. Построение Эвальда и сфера Эвальда. Границы зон Бриллюэна как брэгговские плоскости.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
2.5	Задачи на сочетание элементов симметрии.	Задачи на сочетание элементов симметрии.
2.6	Типы кристаллических решеток и структур.	Простая кубическая решетка. Объемно-центрированная кубическая решетка. гранецентрированная кубическая решетка, решетка алмаза. Гексагональная плотноупакованная решетка. Структуры CsCl, NaCl, сфалерита, вюрцита.
2.7	Твердые растворы. Упорядочение.	Твердые растворы замещения и внедрения. Решетки междоузлий. Упорядоченные твердые растворы. Параметры порядка. Упорядочение. Ближний и дальний порядок.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
2.8	Сверхструктуры.	Сверхструктуры. Сверхструктурные волновые векторы.
3	Механические свойства твердых тел	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Механические свойства твердых тел	Деформация. Относительная деформация. Нормальное и касательное напряжения. Закон Гука. Упругие модули. Модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона. Кривая нагружения. Пластическая деформация, разрушение.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
3.2	Механические свойства твердых тел	Задачи на механические свойства твердых тел
4	Дефекты в кристаллах	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1	Точечные дефекты.	Точечные дефекты. Вакансии, междоузельные атомы. Дефекты по Френкелю. Энергия образования дефекта. Равновесная концентрация дефектов. Скопления дефектов. Краудионы.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
4.2	Линейные дефекты. Дислокации. Дисклинации.	Линейные дефекты. Дислокации. Винтовая и краевая дислокации. Контур и вектор Бюргерса. Упругие напряжения вблизи дислокации. Дисклинации.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
4.3	Пластическая деформация. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами.	Переползание дислокаций. Скольжение дислокаций и пластическая деформация. Системы скольжения. Диффузия. Атмосферы Коттрелла.
4.2	Взаимодействие дислокаций	Дислокационные реакции. Стопоры. Размножение дислокаций. Источник Франка – Рида. Дислокационный лес. Упрочнение.
4.3	Планарные дефекты.	Дефекты упаковки. Частичные дислокации. Границы зерен. Малоугловые границы.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к коллоквиумам и к экзамену.

При выполнении самостоятельной работы студенты могут использовать научно-популярную, учебную литературу, указанную в рабочей программе.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
1.	Классификация и свойства твердых тел	СПК-6	Коллоквиум,
2.	Кристаллография	СПК-6	Коллоквиум
3.	Механические свойства твердых тел	СПК-6	Коллоквиум
4.	Дефекты в кристаллах	СПК-6	Коллоквиум

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания)

1. Классификация твердых тел. Текучесть. Кристаллические и аморфные тела. Проводники и диэлектрики. Металлы. Типы связи. Ионная, ковалентная и металлическая связь. Силы Ван-дер Ваальса.
2. Кристаллическое вещество. Трансляционная симметрия. Элементы симметрии. Возможные оси симметрии. Плоскости и центр симметрии. Сочетание элементов симметрии. Инверсионные и зеркально-поворотные оси. Точечные группы симметрии.
3. Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Примитивная элементарная ячейка. Ячейки и решетки Бравэ. Сингонии, кристаллические системы. Индексация узлов, направлений и плоскостей. Пространственные группы. Ячейки Вигнера - Зейтца и уравнения для их границ. Кристаллические структуры.
4. Обратная решетка. Элементарная ячейка обратной решетки. Связь между векторами обратной решетки и межплоскостными расстояниями. Случай сложной решетки. Зоны Бриллюэна и уравнения для их границ.
5. Рассеяние излучения на решетке. Формула Вульфа - Брэгга. Уравнение Лауэ. Построение Эвальда и сфера Эвальда. Границы зон Бриллюэна как брэгговские плоскости.
6. Простая кубическая решетка. Объемно-центрированная кубическая решетка. Гранецентрированная кубическая решетка, решетка алмаза. Гексагональная плотноупакованная решетка. Структуры CsCl, NaCl, сфалерита, вюрцита.
7. Твердые растворы замещения и внедрения. Решетки междоузлий. Упорядоченные твердые растворы. Параметры порядка. Упорядочение. Ближний и дальний порядок.
8. Сверхструктуры. Сверхструктурные волновые векторы.
9. Деформация. Относительная деформация. Нормальное и касательное напряжения. Закон Гука. Упругие модули. Модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона. Кривая нагружения. Пластическая деформация, разрушение.
10. Точечные дефекты. Вакансии, междоузельные атомы. Дефекты по Френкелю. Энергия образования дефекта. Равновесная концентрация дефектов. Скопления дефектов. Краудионы.
11. Линейные дефекты. Дислокации. Винтовая и краевая дислокации. Контур и вектор Бюргерса. Упругие напряжения вблизи дислокации. Дисклинации.
12. Переползание дислокаций. Скольжение дислокаций и **пластическая деформация**. Системы скольжения. Диффузия. Атмосферы Коттрелла.
13. Дислокационные реакции. Стопоры. Размножение дислокаций. Источник Франка – Рида. Дислокационный лес. Упрочнение. Решение одномерного уравнения теплопроводности.
14. Дефекты упаковки. Частичные дислокации. Границы зерен. Малоугловые границы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Знать: для сдачи экзамена достаточно знать почти все основные результаты и выводы теории, понимать их сущность и язык, на котором эти результаты излагаются. Знание выводов формул и их понимание не требуется.

Уметь: решать простые задачи на применение теории.

Владеть: необходимо дополнительно уметь произвести при необходимости выводы формул и доказательства основных результатов и решать любые задачи в рамках изученной теории.

в) описание шкалы оценивания

Для сдачи коллоквиума и, в конечном счете, экзамена, на оценку «удовлетворительно», достаточно знать почти все основные результаты и выводы теории, понимать их сущность и язык, на котором эти результаты излагаются. Знание выводов формул и их понимание не требуется.

Для сдачи экзамена на оценку «хорошо» необходимо дополнительно знать логику предмета, и уметь решать простые задачи на применение теории,

Для сдачи экзамена на оценку «отлично» необходимо дополнительно уметь произвести при необходимости выводы формул и доказательства основных результатов и решать любые задачи в рамках изученной теории.

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

а) основная учебная литература:

1. Пул-мл. Ч. Нанотехнологии [Текст] : учебное пособие для вузов / перевод с англ. - 3-е изд. ; доп. - Москва : Техносфера, 2007. - 375 с. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр.: с. 374-375. - ISBN 9785948361505. - ISBN 0471079359. (3 шт.)

2. Фомин, Д. В. Экспериментальные методы физики твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Фомин. - Эл. текстовые данные. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 186 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2829-4. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259074>

б) дополнительная учебная литература:

1. Новиков И.И. Дефекты кристаллического строения металлов [Текст] : учебное пособие для вузов. - Изд.3-е ; перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1983. - 231 с. : ил. - Библиогр.: с. 231. - ISBN XXXXXXXX. (5 шт.)

2. Павлов П.В. Физика твердого тела [Текст] : учебник для вузов. - Изд. 3-е ; стереотип. - Москва : Высшая школа, 2000. - 494 с. : ил. - ISBN 5060037703. (2 шт.)

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

1. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"» <http://e.lanbook.com/> – Договор № 14-ЕП от 03.04.2017 г., срок действия - до 03.04.2018 г. Неограниченный доступ для всех зарегистрированных пользователей КемГУ и всех филиалов из любой точки доступа Интернет. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – безлимит.

2. Электронно-библиотечная система «Знаниум» - www.znanium.com – Договор № 44/2017 от 21.02.2017 г., срок до 15.03.2020 г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – 4000.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/> – базовая часть, контракт № 031 - 01/17 от 02.02.2017 г., срок до 14.02.2018 г., неограниченный доступ для всех зарегистрированных пользователей КемГУ. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, неограниченный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во возможных подключений – 7000.

4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - www.biblio-online.ru. Доступ ко всем произведениям, входящим в состав ЭБС. Договор № 30/2017 от 07.02.2017 г., срок до 16.02.2018г. Доступ из локальной сети НФИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный. Кол-во одновременных доступов - безлимит.

5. Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://dlib.eastview.com>, договор № 196-П от 10.10.2016 г., срок действия с 01.01.2017 по 31.12.2017 г., доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

6. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/> - сводный информационный ресурс электронных документов для образовательной и научно-исследовательской деятельности педагогических вузов. НФИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор о присоединении к МЭБ от 15.10.2013 г., доп. соглашение от 01.04.2014 г. Доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) – <http://uisrussia.msu.ru> - база электронных ресурсов для образования и исследований в области экономики, социологии, политологии, международных отношений и других гуманитарных наук. Письмо 01/08 – 104 от 12.02.2015. Срок – бессрочно. Доступ предоставляется из локальной сети НФИ КемГУ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс «Физика твердого тела» является ознакомительным курсом. Так как он предназначен для 4 семестра, то в нем невозможно рассмотреть основного материала по физике твердого тела. Студенты согласно учебному плану к этому моменту изучили только один раздел курса общей физики – механику, и только приступили к изучению электромагнетизма. Естественно, и курс теоретической физики у них еще даже не начинался. Таким образом, для студентов являются закрытыми все основные разделы физики твердого тела: электронная структура, колебания решетки и тепловые свойства, электрические, магнитные и оптические свойства. Поэтому рассматриваются только предварительные сведения о твердых телах, не требующие глубоких знаний для их понимания. К ним относятся основные вопросы кристаллографии и дефекты кристаллического строения. Тем не менее, это вполне серьезный курс, который может служить базой для дальнейшего более глубокого изучения материаловедения.

Изучать материал следует исключительно последовательно в течение всего семестра, а не откладывая на сессию. Сдать все на экзамене или зачете не удастся.

Изучать материал следует, не стремясь вы зубрить его, а стремясь понять его суть, логику. Это не значит, что нужно разбираться во всех выводах формул, преобразованиях, стремиться запомнить их. Наоборот, нужно понять определения, понятия, результаты, усвоить язык, на котором они сформулированы, и на этой основе запомнить их. Сложные выводы формул и преобразования можно рассматривать как упражнения. Но очевидные выводы и следствия нужно видеть на любую оценку. В этом и состоит понимание материала.

Основной метод контроля знаний – коллоквиум. Опрос производится по мере изучения материала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Использование презентаций в программе «Microsoft PowerPoint».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Перечень основного	Специализированное	Учебно-наглядные
--------------	--------------------	--------------------	------------------

оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами БТИ)	оборудования	программное обеспечение	пособия (демонстрационные материалы)
Физическая лекционная аудитория (аудитория № 320) учебный корпус 2, Пр. Пионерский, 13, помещение № 105 по этажному плану 3 этажа от 13.07.2004	Доска интерактивная для презентаций Hitachi Star Board FX; Доска маркерная		
Лаборатория электромагнетизма (аудитория № 319) учебный корпус 2, Пр. Пионерский, 13, помещение № 104 по этажному плану 3 этажа от 13.07.2004	Установка для изучения р-п перехода; Установка для изучения температурной зависимости металлов и полупроводников; Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках	Комплект методических пособий по лабораторным работам	
Лаборатория механики (аудитория № 329) учебный корпус 2, Пр. Пионерский, 13, помещение № 122 по этажному плану 3 этажа от 13.07.2004	Комплект приборов физических измерений; Комплект приборов физических измерений (3 шт.); Генератор звуковой частоты ГЗМ; Осциллограф электронный	Комплект методических пособий по лабораторным работам	

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ООП. Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий.

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине, являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – дискуссии, лекция-беседа, лекция–дискуссия, разбор конкретных ситуаций, просмотр и обсуждение видеофильмов, творческие задания, работа в малых группах;
- технологии проблемного обучения - практические задания и вопросы проблемного характера;
- технология дифференцированного обучения - обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности.

12.3. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)		Формы работы
		лекции	практические занятия	
1	Кристаллография	2	2	Проблемная лекция Решение задач в малых группах
2	Механические свойства твердых тел	2	2	Проблемная лекция Решение в малых группах
3	Дефекты в кристаллах	2	2	Проблемная лекция Решение задач в малых группах
	ИТОГО по дисциплине:	6	6	

Составитель: Антоненко А.И., к.ф.м.н., доцент кафедры МФиМО