

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование структуры и свойств углеродных наноструктур

03.03.02 Физика

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*Институт Естествознания и стандартизации  
Прикладной и теоретической физики  
3  
6*

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного 07.08.2014 г. № 937

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной и теоретической физики

«18» сентября 2017 г., протокол № 1


Зав. кафедрой  А.Н.Бехтерев/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и стандартизации

25 сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  / И.Ю.Мезин /

Рабочая программа составлена:

Зав. кафедрой прикладной теоретической физики.  А.Н.Бехтерев/

Рецензент:  
Зав. кафедрой физики

 / Ю.И. Савченко /



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Исследование структуры и свойств углеродных наноструктур» являются: получение знаний о физических свойствах, строении, методах исследования, применении наноуглеродных структур (нанотрубки, фуллерены, наноалмазы, графены, графины и т.п. материалы)

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Исследование структуры и свойств углеродных наноструктур входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Электрофизические свойства твердых тел

Физика углеродных наноструктур

Основы физики конденсированного состояния

Колебательные спектры конденсированного углерода и наноуглерода

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Моделирование структуры и физических свойств наноструктурных объектов

Моделирование колебательных состояний углеродных наноструктур

Планирование эксперимента

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Исследование структуры и свойств углеродных наноструктур» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	
Знать	- особенности физических свойств и структуры нанокристаллических объектов; - современные методы исследования физических свойств наноструктур; - основные физические свойства углеродных наноструктур и их применение.
Уметь	работать с веществами, выполнять аналитическое исследование сред, используя на практике полученные знания;
Владеть	- техникой исследований; - приёмами изложения материалов в докладе; - навыками выполнения самостоятельных заданий
ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
Знать	современные методы исследования физических свойств наноструктур.

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить оценочные расчеты некоторых физических характеристик углеродных наноструктур;</li> <li>– анализировать имеющиеся данные о физических свойствах углеродных наноструктур и материалов и прогнозировать их возможное применение</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями в области общей и теоретической физики для оценки основных физических свойств наноструктур;</li> <li>– навыками и методами исследования кристаллических и аморфных тел;</li> <li>– навыками самостоятельной постановки и решения основных задач физики конденсированного состояния, в том числе - наноструктур;</li> </ul>
ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	
Знать	возможности применения для исследования существующих методов исследований;
Уметь	применять современные теории и методы исследований и анализировать полученные результаты;
Владеть	приемами анализа и применения для исследования сред существующих методов спектроскопии

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 80,9 акад. часов;
- аудиторная – 80 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 27,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Строение, методы получения и применение углеродных наноструктур								
1.1 Структурные особенности нанокристаллов, методы получения, разделения, очистки углеродных наноструктур	6	4		16/8И	6	Подготовка к семинарскому, практическому занятию. Выполнение практических работ. Подготовка докладов. Поиск дополнительной информации по заданной теме.	Выполнение практических работ. Доклады.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
1.2 Перспективы применения углеродных наноструктур и композитов на их основе		4		16/6И	8	Подготовка к семинарскому, практическому занятию. Выполнение практических работ. Подготовка докладов. Поиск дополнительной информации по заданной теме.	Выполнение практических работ. Доклады.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Итого по разделу		8		32/14И	14			
2. Исследование углеродных наноструктур,								

2.1 Анализ физико-химических свойств углеродных наноструктур, методов и приборов их исследования	6	4	16/8И	6	Подготовка к семинарскому, практическому занятию. Выполнение практических работ. Подготовка докладов. Поиск дополнительной информации по заданной теме.	Выполнение практических работ. Доклады.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
2.2 Физические основы нанотехнологий		4	16/6И	7,1	Подготовка к семинарскому, практическому занятию. Выполнение практических работ. Подготовка докладов. Поиск дополнительной информации по заданной теме.	Выполнение практических работ. Доклады.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Итого по разделу		8	32/14И	13,1			
Итого за семестр		16	64/28И	27,1		зао	
Итого по дисциплине		16	64/28И	27,1		зачет с оценкой	ПК-2,ПК-3,ПК-4

## 5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция.
2. Технологии проблемного обучения. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция.
3. Интерактивные технологии. Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи», лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция.
4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация, практическое занятие в форме презентации

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - Москва : Дашков и К, 2018. - 224 с.: ISBN 978-5-394-01751-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/430532> (дата обращения: 18.11.2020)
2. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 263 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005727-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/352873> (дата обращения: 18.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

### б) Дополнительная литература:

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е.Талуть. — 2-е изд., стер. — Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2014. — 542 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-433-8 (Новое знание) ; ISBN 978-5-16-004685-3 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/419626> (дата обращения: 18.11.2020). – Режим доступа: по подписке
2. Андреев, А. Н. Оптические измерения [Электронный ресурс] / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин и др. - Москва : Университетская книга; Логос, 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469178> (дата обращения: 18.11.2020)

### в) Методические указания:

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов представлены в Приложении 1.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------



MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука»	URL: <a href="http://education.polpred.com/">http://education.polpred.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория.

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Научно-образовательный центр по изучению наноструктурных углеродных материалов МГТУ «НАНО-МГТУ».

1. ИК-Фурье спектрофотометр.

2. УФ-спектрофотометр.

3. Приставки для исследования объектов методами пропускания, зеркального и диффузного отражения(см. методическое описание приставок к ИК-Фурье спектрофотометру)

Компьютерный класс

Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет

## Приложение 1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Для успешного выполнения этой работы советуем:

- подготовить отдельные тетради для каждого предмета. Запись в них лучше вести на одной стороне листа, чтобы позднее на чистой странице записать дополнения, уточнения, замечания, а также собственные мысли. С помощью разноцветных ручек или фломастеров можно будет выделить заголовки, разделы, термины и т.д.

- не записывать подряд все, что говорит лектор. Старайтесь вначале выслушать и понять материал, а затем уже зафиксировать его, не упуская основных положений и выводов. Сохраняйте логику изложения. Обратите внимание на необходимость точной записи определений и понятий.

- оставить место на странице свободным, если не успели осмыслить и записать часть информации. По окончании занятия с помощью однокурсников, преподавателя или учебника вы сможете восстановить упущенное.

- уделять внимание грамотному оформлению записей. Научитесь графически ясно и удобно располагать текст: вычленять абзацы, подчеркивать главные мысли, ключевые слова, помешать выводы в рамки и т.д. Немаловажное значение имеет и четкая структура лекции, в которую входит план, логически выстроенная конструкция освещения каждого пункта плана с аргументами и доказательствами, разъяснениями и примерами, а также список литературы по теме.

- научиться писать разборчиво и быстро. Чтобы в дальнейшем не тратить время на расшифровку собственных записей, следите за аккуратностью почерка, не экономьте бумагу за счет уплотнения текста. Конспектируя, пользуйтесь общепринятыми сокращениями слов и условными знаками, если есть необходимость, то придумайте собственные сокращения.

- уметь быстро и четко переносить в тетрадь графические рисунки и таблицы. Для этих целей приготовьте прозрачную линейку, карандаш и резинку. Старайтесь как можно точнее скопировать изображение с доски. Если наглядный материал трудно воспроизводим в условиях лекции, то сделайте его словесное описание с обобщающими выводами.

- просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Исправьте неточности, внесите необходимые дополнения. Не тратьте время на переписывание конспекта, если он оказался не совсем удачным. Совершенствуйтесь, записывая последующие лекции.

**Подготовка к семинарским занятиям.** Семинар – один из основных видов практических занятий. Он предназначен для углубленного изучения отдельных тем и курсов. По форме проведения семинары обычно представляют собой решение задач, обсуждение докладов, беседу по плану или дискуссию по проблеме.

Подготовка к занятиям заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Изучение рекомендованной литературы необходимо сделать максимально творчески – не просто укладывая в память новые сведения, а осмысливая и анализируя материал. Закрепить свои знания можно с помощью записей, выписок или тезисного конспекта.

Если семинар представлен докладами, то основная ответственность за его проведение лежит на докладчиках. Однако роль остальных участников семинара не должна быть пассивной. Студенты, прослушав доклад, записывают кратко главное его содержание и задают выступающему уточняющие вопросы. Чем более основательной была домашняя подготовка по теме, тем активнее происходит обсуждение проблемных вопросов. На семинаре всячески поощряется творческая, самостоятельная мысль, дается возможность высказать критические замечания.

Беседа по плану представляет собой заранее подготовленное совместное обсуждение вопросов темы каждым из участников. Эта форма потребует от студентов не только хорошей самостоятельной проработки теоретического материала, но и умение участвовать в коллективной дискуссии: кратко, четко и ясно формулировать и излагать свою точку зрения перед сокурсниками, отстаивать позицию в научном споре, присоединяться к чужому мнению или оппонировать другим участникам.

**Доклад** представляет собой устную форму сообщения информации. Он используется в вузе на семинарских занятиях и на научных студенческих конференциях.

Подготовка доклада осуществляется в два этапа: написание письменного текста на заданную тему и подготовка устного выступления перед аудиторией слушателей с освещением этой темы. Письменный доклад оформляется как реферат.

При работе над докладом следует учесть некоторые специфические особенности:

- Объем доклада должен согласовываться со временем, отведенным для выступления.

- При выборе темы нужно учитывать не только собственные интересы, но и интересы потенциальных слушателей. Ваше сообщение необходимо согласовывать с уровнем знаний и потребностей публики.

- Подготовленный текст доклада должен хорошо восприниматься на слух. Даже если отобранный вами материал сложен и неоднозначен, говорить желательно просто и ясно, не перегружая речь наукообразными оборотами и специфическими терминами.

Следует отметить, что иногда преподаватель не требует от студентов письменного варианта доклада и оценивает их работу исключительно по устному выступлению. Но значительно чаще письменный доклад проверяется и его качество также оценивается в баллах. Вне зависимости от того, нужно или не нужно будет сдавать на проверку текст будущего выступления, советуем не отказываться от письменной записи доклада. Это поможет избежать многих ошибок, которые случаются во время устной импровизации: отклонение от темы, нарушения логической последовательности, небрежное обращение с цитатами, злоупотребление деталями и т.д. Если вы хорошо владеете навыками свободной речи и обладаете высокой культурой мышления, то замените письменный доклад составлением тезисного плана. С его помощью зафиксируйте основные мысли и идеи, выстройте логику повествования, отберите яркие и точные примеры, сформулируйте выводы.

**Презентация** – современный способ устного или письменного представления информации с использованием мультимедийных технологий.

Существует несколько вариантов презентаций.

- Презентация с выступлением докладчика
- Презентация с комментариями докладчика
- Презентация для самостоятельного просмотра, которая может демонстрироваться перед аудиторией без участия докладчика.

Подготовка презентации включает в себя несколько этапов:

#### 1. Планирование презентации

От ответов на эти вопросы будет зависеть всё построение презентации:

- каково предназначение и смысл презентации (демонстрация результатов научной работы, защита дипломного проекта и т.д.);
- какую роль будет выполнять презентация в ходе выступления (сопровождение доклада или его иллюстрация);
- какова цель презентации (информирование, убеждение или анализ);
- на какое время рассчитана презентация (короткое - 5-10 минут или продолжительное - 15-20 минут);
- каков размер и состав зрительской аудитории (10-15 человек или 80-100; преподаватели, студенты или смешенная аудитория).

#### 2. Структурирование информации

• в презентации не должна быть менее 10 слайдов, а общее их количество превышать 20 - 25.

• основными принципами при составлении презентации должны быть ясность, наглядность, логичность и запоминаемость;

• презентация должна иметь сценарий и четкую структуру, в которой будут отражены все причинно-следственные связи,

• работа над презентацией начинается после тщательного обдумывания и написания текста доклада, который необходимо разбить на фрагменты и обозначить связанные с каждым из них задачи и действия;

• первый шаг – это определение главной идеи, вокруг которой будет строиться презентация;

• часть информации можно перевести в два типа наглядных пособий: текстовые, которые помогут слушателям следить за ходом развертывания аргументов и графические, которые иллюстрируют главные пункты выступления и создают эмоциональные образы.

• сюжеты презентации могут разъяснять или иллюстрировать основные положения доклада в самых разнообразных вариантах.

Очень важно найти правильный баланс между речью докладчика и сопровождающими её мультимедийными элементами.

Для этого целесообразно:

• определить, что будет представлено на каждом слайде, что будет в это время говориться, как будет сделан переход к следующему слайду;

• самые важные идеи и мысли отразить и на слайдах и произнести словами, тогда как второстепенные – либо словами, либо на слайдах;

• информацию на слайдах представить в виде тезисов – они сопровождают подробное изложение мыслей выступающего, а не наоборот;

• для разъяснения положений доклада использовать разные виды слайдов: с текстом, с таблицами, с диаграммами;

• любая презентация должна иметь собственную драматургию, в которой есть:

«завязка» - пробуждение интереса аудитории к теме сообщения (яркий наглядный пример);

«развитие» - демонстрация основной информации в логической последовательности (чередование текстовых и графических слайдов);

«кульминация» - представление самого главного, нового, неожиданного (эмоциональный речевой или иллюстративный образ);

«развязка» - формулирование выводов или практических рекомендаций (видеоряд).

### 3. Оформление презентации

Оформление презентации включает в себя следующую обязательную информацию:

Титульный лист

- представляет тему доклада и имя автора (или авторов);

- на защите курсовой или дипломной работы указывает фамилию и инициалы научного руководителя или организации;

- на конференциях обозначает дату и название конференции.

План выступления

- формулирует основное содержание доклада (3-4 пункта);

- фиксирует порядок изложения информации;

Содержание презентации

- включает текстовую и графическую информацию;

- иллюстрирует основные пункты сообщения;

- может представлять самостоятельный вариант доклада;

Завершение

- обобщает, подводит итоги, суммирует информацию;

- может включать список литературы к докладу;

- содержит слова благодарности аудитории.

### 4. Дизайн презентации

Текстовое оформление

- Не стоит заполнять слайд слишком большим объемом информации - лучше всего запоминаются не более 3-х фактов, выводов, определений.

- Оптимальное число строк на слайде – 6 -11.

- Короткие фразы запоминаются визуально лучше. Пункты перечней не должны превышать двух строк на фразу.

- Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде

- Если текст состоит из нескольких абзацев, то необходимо установить красную строку и интервал между абзацами.

- Ключевые слова в информационном блоке выделяются цветом, шрифтом или композиционно.

- Информацию предпочтительнее располагать горизонтально, наиболее важную - в центре экрана.

- Не следует злоупотреблять большим количеством предлогов, наречий, прилагательных, вводных слов.

- Цифровые материалы лучше представить в виде графиков и диаграмм – таблицы с цифровыми данными на слайде воспринимаются плохо.

- Необходимо обратить внимание на грамотность написания текста. Ошибки во весь экран производят неприятное впечатление

Шрифтовое оформление

- Шрифты без засечек (Arial, Tahoma, Verdana) читаются легче, чем гротески. Нельзя смешивать различные типы шрифтов в одной презентации.

- Шрифтовой контраст можно создать посредством размера шрифта, его толщины, начертания, формы, направления и цвета;

- Для заголовка годится размер шрифта 24-54 пункта, а для текста - 18-36 пунктов.

- Курсив, подчеркивание, жирный шрифт используются ограниченно, только для смыслового выделения фрагментов текста.

- Для основного текста не рекомендуются прописные буквы.

Цветовое оформление

- На одном слайде не используется более трех цветов: фон, заголовок, текст.
- Цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать – текст должен хорошо читаться, но не резать глаза.
- Для фона предпочтительнее холодные тона.
- Существуют не сочетаемые комбинации цветов. Об этом можно узнать в специальной литературе.
- Черный цвет имеет негативный (мрачный) подтекст. Белый на черном читается плохо.
- Если презентация большая, то есть смысл разделить её на части с помощью цвета – разный цвет способен создавать разный эмоциональный настрой.
- Нельзя выбирать фон, который содержит активный рисунок.

#### Композиционное оформление

- Следует соблюдать единый стиль оформления. Он может включать определенный шрифт (гарнитура и цвет), фон цвета или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и т.д.
- Не приемлемы стили, которые будут отвлекать от презентации.
- Крупные объекты в композиции смотрятся неважно.
- Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должна преобладать над основной (текстом и иллюстрацией).
- Для серьезной презентации отбираются шаблоны, выполненные в деловом стиле.

#### Анимационное оформление

- Основная роль анимации – дозирования информации. Аудитория, как правило, лучше воспринимает информацию порциями, небольшими зрительными фрагментами.
- Анимация используется для привлечения внимания или демонстрации развития какого-либо процесса
- Не стоит злоупотреблять анимационными эффектами, которые отвлекают от содержания или утомляют глаза читающего.
- Особенно нежелательно частое использование таких анимационных эффектов как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста.

#### Звуковое оформление

- Музыкальное сопровождение призвано отразить суть или подчеркнуть особенности темы слайда или всей презентации, создать определенный эмоциональный настрой.
- Музыку целесообразно включать тогда, когда презентация идет без словесного сопровождения.
- Звуковое сопровождение используется только по необходимости, поскольку даже фоновая тихая музыка создает излишний шум и мешает восприятию содержания.
- Необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышан всем слушателем, но не был оглушительным.

#### Графическое оформление

- Рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать её в более наглядном виде.
- Нельзя представлять рисунки и фото плохого качества или с искаженными пропорциями.
- Желательно, чтобы изображение было не столько фоном, сколько иллюстрацией, равной по смыслу самому тексту, чтобы помочь по-новому понять и раскрыть его.
- Следует избегать некорректных иллюстраций, которые неправильно или двусмысленно отражают смысл информации.

- Необходимо позаботиться о равномерном и рациональном использовании пространства на слайде: если текст первичен, то текстовый фрагмент размещается в левом верхнем углу, а графический рисунок внизу справа и наоборот.

- Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом. Подписи к картинкам лучше выполнять сбоку или снизу, если это только не название самого слайда.

- Если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

#### Таблицы и схемы

- Не стоит вставлять в презентацию большие таблицы – они трудны для восприятия. Лучше заменить их графиками, построенными на основе этих таблиц.

- Если все же таблицу показать надо, то следует оставить как можно меньше строк и столбцов, отобрав и разместив только самые важные данные.

- При использовании схем на слайдах необходимо выровнять ряды блоков схемы, расстояние между блоками, добавить соединительные схемы при помощи инструментов Автофигур,

- При создании схем нужно учитывать связь между составными частями схемы: если они равнозначны, то заполняются одним шрифтом, фоном и текстом, если есть первостепенная информация, то она выделяется особым способом с помощью организационных диаграмм.

#### Аудио и видео оформление

- Видео, кино и теле материалы могут быть использованы полностью или фрагментарно в зависимости от целей, которые преследуются.

- Продолжительность фильма не должна превышать 15-25 минут, а фрагмента – 4-6 минут.

- Нельзя использовать два фильма на одном мероприятии, но показать фрагменты из двух фильмов вполне возможно.

**Подготовка к зачёту.** Готовиться к зачёту нужно заранее и в несколько этапов. Для этого:

- Просматривайте конспекты лекций сразу после занятий. Бегло просматривайте конспекты до начала следующего занятия. Это позволит «освежить» предыдущую лекцию и подготовиться к восприятию нового материала.

- Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала.

Непосредственно при подготовке:

- Упорядочьте свои конспекты, записи, задания.

- Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала, выносимого на зачет.

- Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего

- Разделите вопросы для зачёта на знакомые (по лекционному курсу, семинарам, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника. Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой.

- Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информации по содержанию всего курса.

**Приложение 2**

**«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

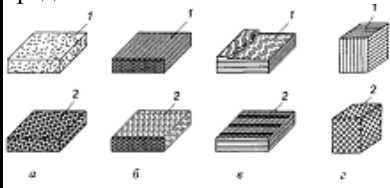
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта		
Знать	основные приемы спектральных методов качественного и количественного анализа, физические и химические методы обнаружения ингредиентов в сложных системах;	<p align="center"><b>Перечень тем для подготовки к практическим занятиям:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обзор методов получения наноструктурных материалов.</li> <li>2. Способы выделения и очистки наноструктур.</li> <li>3. Углеродные наноструктуры – классификация, симметрия, свойства.</li> <li>4. Спектроскопические методы исследования наноструктур.</li> <li>5. Особенности применения атомной силовой микроскопии в наноструктурных материалах.</li> <li>6. Нанотехнологии в электронике – перспективы использования.</li> <li>7. Сравнительный анализ физико-химических свойств веществ в макро-, микро- и наноструктурной формах.</li> <li>8. Композитные наноструктурные материалы.</li> </ol>



Уметь

работать с веществами, выполнять аналитическое исследование сред, используя на практике знания о спектрометрических исследованиях

Примерное задание  
Какие композиционные материалы представлены?



Владеть

- техникой спектральных исследований, приёмами работы с соответствующим оборудованием;  
- приёмами изложения материалов на семинарах, практических занятиях, в лабораторном исследовании и отчёте;  
- навыками выполнения самостоятельных заданий, например, при написании и защите рефератов

Примерное задание  
Проанализировать

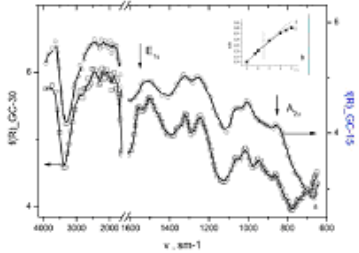
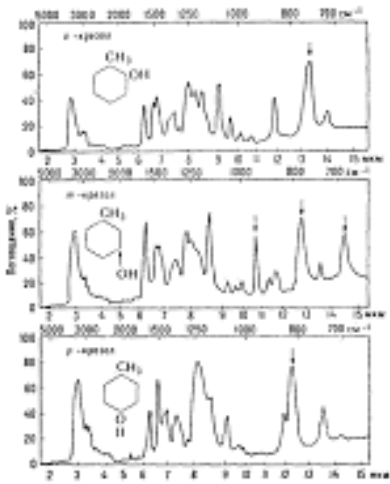
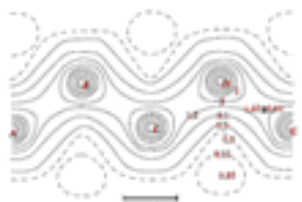


Рис. 1. Спектры диффузного отражения образцов стеклоуглерода (а), концентрационная зависимость интенсивности колебательной моды  $E_{2g}$  (б).

ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

Знать	современные теории и методы спектральных исследований	<p><b>Примерный перечень тем докладов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проявление дефектов в колебательных спектрах.</li> <li>2. Колебательные моды основных примесей в структуре углерода.</li> <li>3. Спектроскопия комбинационного рассеяния.</li> <li>4. Спектроскопия диффузного рассеяния. Формула Кубелки-Мунка.</li> <li>5. Проблемы моделирования колебательных спектров конденсированного углерода и наноуглерода.</li> <li>6. Расчет оптических характеристик кристаллов из колебательных спектров.</li> <li>7. Строение и методы получения тубуленов, фуллеренов, наноалмазова, углеродных пленок, карбиноидов.</li> <li>8. Современные достижения в области нанотехнологий и наноустройств, патенты</li> </ol>
Уметь	применять современные теории и методы спектральных исследований	<p>Примерное задание Анализ спектров</p> 
Владеть	современными методами и приёмами спектрального анализа	<p>Примерное задание Анализ структуры</p>  <p>Распределение электронной плотности в решетке кристалла алмаза</p>
ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин		

Знать	возможности применения для исследования существующих методов спектрофотометрических исследований	<p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень</b></p> <p><b>вопросов к зачету:</b></p> <p>1. Структурные особенности кристаллических, аморфных и наноуглеродных объектов.</p> <p>2. Общая характеристика сплошных и селективных оптических спектров конденсированных веществ (вращательные, колебательные, электронные).</p> <p>3. Основные параметры полос поглощения и их взаимосвязь с физическими свойствами молекулярных и квазимолекулярных структур.</p> <p>4. Методы исследования и особенности колебательных спектров конденсированного углерода и наноуглерода:</p> <p>а) методы комбинационного рассеяния в исследовании конденсированного углерода и наноуглерода,</p> <p>а) спектроскопия зеркального и нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) в исследовании конденсированного углерода и наноуглерода,</p> <p>в) спектроскопия диффузного рассеяния конденсированного углерода и наноуглерода,</p> <p>г) колебательные спектры дефектов, примесей в структуре конденсированного углерода.</p> <p>5. Теоретический расчет колебательных спектров конденсированного углерода и дефектов структуры: ретроспективный анализ.</p> <p>6. Применение колебательных спектров углеродных объектов для анализа структурных особенностей и примесей.</p>
-------	--	---

<p>Уметь</p>	<p>применять современные теории и методы спектральных исследований и анализировать полученные результаты</p>	<p>Примерное задание Работа с таблицей</p> <p>КЛАССИФИКАЦИЯ КРИСТАЛЛОВ ПО ТИПАМ СВЯЗИ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип Кристалла</th> <th>Пример</th> <th>Энергия связи, ккал/моль</th> <th>Свойства</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1. Ионные</td> <td rowspan="3">NaCl LiF</td> <td>180</td> <td rowspan="3">Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.</td> </tr> <tr> <td>240</td> </tr> <tr> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>2. Ковалентные</td> <td>Алмаз SiC</td> <td>170 283</td> <td>Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления</td> </tr> <tr> <td>3. Металлические</td> <td>Na Fe</td> <td>26 94</td> <td>Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4. Молекулярные</td> <td rowspan="2">Ar CCl<sub>4</sub></td> <td>1.8</td> <td rowspan="2">Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.</td> </tr> <tr> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5. С водородными связями</td> <td rowspan="2">HF Лед</td> <td>7</td> <td rowspan="2">Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль</td> </tr> <tr> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Тип Кристалла	Пример	Энергия связи, ккал/моль	Свойства	1. Ионные	NaCl LiF	180	Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.	240	2.4	2. Ковалентные	Алмаз SiC	170 283	Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления	3. Металлические	Na Fe	26 94	Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения	4. Молекулярные	Ar CCl <sub>4</sub>	1.8	Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.	2.4	5. С водородными связями	HF Лед	7	Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль	12
Тип Кристалла	Пример	Энергия связи, ккал/моль	Свойства																											
1. Ионные	NaCl LiF	180	Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.																											
		240																												
		2.4																												
2. Ковалентные	Алмаз SiC	170 283	Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления																											
3. Металлические	Na Fe	26 94	Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения																											
4. Молекулярные	Ar CCl <sub>4</sub>	1.8	Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.																											
		2.4																												
5. С водородными связями	HF Лед	7	Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль																											
		12																												
<p>Владеть</p>	<p>приемами анализа и применения для исследования сред существующих методов спектроскопии</p>	<p>Примерное задание Расскажите об особенностях строения</p> <p>Особенности строения кристаллизующихся и аморфных полимеров</p> <p>Схематичное изображение строения ламеллы кристаллического полимера: 1 – кристаллическая; 2 – поперечная; 3 – проводящий участок макромолекулы.</p>																												

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Структурные особенности кристаллических, аморфных и наноуглеродных объектов.

2. Общая характеристика сплошных и селективных оптических спектров конденсированных веществ (вращательные, колебательные, электронные).

3. Основные параметры полос поглощения и их взаимосвязь с физическими свойствами молекулярных и квазимолекулярных структур.

4. Методы исследования и особенности колебательных спектров конденсированного углерода и наноуглерода:

а) методы комбинационного рассеяния в исследовании конденсированного углерода и наноуглерода,

а) спектроскопия зеркального и нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) в исследовании конденсированного углерода и наноуглерода,

в) спектроскопия диффузного рассеяния конденсированного углерода и наноуглерода,

г) колебательные спектры дефектов, примесей в структуре конденсированного углерода.

5. Теоретический расчет колебательных спектров конденсированного углерода и дефектов структуры: ретроспективный анализ.

6. Применение колебательных спектров углеродных объектов для анализа структурных особенностей и примесей.