

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

При изучении дисциплины «Физические основы нанотехнологий фотоники и оптоинформатики» приобретаются следующие компетенции:

ПК-2 – способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

ПК-3 – способностью оценивать научную значимость и перспективы использования результатов исследования;

ПК-7 – способностью применять современные методики исследования основных физико-химических свойств оптических стекол и кристаллов, методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов.

Так как данные компетенции приобретаются через освоение целого ряда дисциплин и прочих видов учебной работы (практика, лабораторные работы), при промежуточной аттестации осуществляется проверка не самих компетенций, а соотнесенных с ними результатов обучения, которые формируются в ходе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по данной дисциплине – это перечень знаний, умений и навыков (владений), которые были приобретены в ходе её изучения. Результаты обучения являются измеряемыми и их достижение является подтверждением того, что запланированный этап формирования компетенции достигнут.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы		Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания			Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта, характеризующих этапы формирования компетенций
Компетенция	Этап	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Шкала оценивания		
ПК-2 – способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.	1 уровень	Знать. Понимание физической сущности рассматриваемых процессов, явлений и закономерностей на базовом уровне. Уметь. Применение методики анализа и моделирования исследуемых процессов, явлений и объектов при решении задач на базовом уровне. Владеть. Применение методики разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов при	Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса (высокий, повышенный, базовый, низкий). Уровень раскрытия причинно-следственных связей (высокий, повышенный, базовый, низкий). Качество ответа	Отлично: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса - высокий 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на высоком уровне. Хорошо: 1. Уровень усвоения	Вопросы к защите лабораторных работ приведены в приложении (вопросы к лабораторным работам 1-6).	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной

		решении профессиональных задач на базовом уровне.	(логичность, убежденность, общая эрудиция) (высокое, повышенное, базовое, низкое)	материала, предусмотренного программой курса – повышенный. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – повышенный. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на повышенном уровне Удовлетворительно: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – базовый. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – базовый. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – логика ответа соблюдена, убежденность в правильности ответа – на базовом уровне. Неудовлетворительно: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – низкий (материал не освоен). 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – низкий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – низкое, либо ответ отсутствует.		аттестации».
2 уровень	Знать. Понимание физической сущности рассматриваемых процессов, явлений и закономерностей на повышенном уровне. Уметь. Применение методики анализа и моделирования исследуемых процессов, явлений и объектов при решении задач на повышенном уровне. Владеть. Применение методики разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов при решении профессиональных задач на повышенном уровне.	Темы курсовых работ приведены в приложении. (темы 1-7)				
3 уровень	Знать. Понимание физической сущности рассматриваемых процессов, явлений и закономерностей на высоком уровне. Уметь. Применение методики анализа и моделирования исследуемых процессов, явлений и объектов при решении задач на высоком уровне. Владеть. Применение методики разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов при решении профессиональных задач на высоком уровне.	Вопросы к экзамену приведены в приложении (вопросы 1-27). Задачи к экзамену приведены в приложении (задачи 1-3; 4-6).	Образец билетов к экзамену приведен в приложении.	Тесты приведены в приложении.		

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы		Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания			Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта, характеризующих этапы формирования компетенций
Компетенция	Этап	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Шкала оценивания		
ПК-3 – способностью оценивать научную значимость и перспективы использования результатов исследования.	1 уровень	Знать. Понимание научной значимости результатов исследования на базовом уровне. Уметь. Умение оценивать научную значимость результатов исследования на базовом уровне. Владеть. Навыками оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования на базовом уровне.	Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса (высокий, повышенный, базовый, низкий). Уровень раскрытия причинно-следственных связей (высокий, повышенный, базовый, низкий).	Отлично: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса - высокий 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на высоком уровне. Хорошо: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – повышенный. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – повышенный. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на повышенном уровне Удовлетворительно: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – базовый. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – базовый.	Вопросы к защите лабораторных работ приведены в приложении (вопросы к лабораторным работам 1-6).	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации».
	2 уровень	Знать. Понимание научной значимости результатов исследования на повышенном уровне. Уметь. Умение оценивать научную значимость результатов исследования на повышенном уровне. Владеть. Навыками оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования на повышенном уровне.	Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) (высокое, повышенное, базовое, низкое)	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – повышенный. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – повышенный. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на повышенном уровне	Темы курсовых работ приведены в приложении. (темы 1-7)	
	3 уровень	Знать. Понимание научной значимости результатов исследования на высоком уровне. Уметь. Умение оценивать научную значимость результатов исследования на высоком уровне. Владеть. Навыками оценивать			Вопросы к экзамену приведены в приложении (вопросы 1-27). Задачи к экзамену приведены в приложении (задачи 1-3; 4-6).	
					Образец билетов к	

		научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования на высоком уровне.		3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – логика ответа соблюдена, убежденность в правильности ответа – на базовом уровне. Неудовлетворительно: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – низкий (материал не освоен). 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – низкий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – низкое, либо ответ отсутствует.	экзамену приведен в приложении. Тесты приведены в приложении.	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы		Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания			Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта, характеризующих этапы формирования компетенций
Компетенция	Этап	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Шкала оценивания		
ПК-7 – способностью применять современные методики исследования основных физико-химических свойств оптических стекол и	1 уровень	Знать. Знать основные физико-химические свойства оптических стекол и кристаллов на базовом уровне. Уметь. Применение современных методик исследования основных физико-химических свойства оптических стекол и кристаллов на базовом уровне. Владеть. Применение современных методик прогнозирования оптических и	Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса (высокий, повышенный, базовый, низкий). Уровень раскрытия причинно-следственных связей (высокий,	Отлично: 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса - высокий 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на высоком уровне. Хорошо:	Вопросы к защите лабораторных работ приведены в приложении (вопросы к лабораторным работам 1-6).	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего

кристаллов, методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов.		физико-химических параметров новых материалов на базовом уровне.	повышенный, базовый, низкий).	<p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – повышенный.</p> <p>2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – повышенный.</p> <p>3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на повышенном уровне</p> <p>Удовлетворительно:</p> <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – базовый.</p> <p>2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – базовый.</p> <p>3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – логика ответа соблюдена, убежденность в правильности ответа – на базовом уровне.</p> <p>Неудовлетворительно:</p> <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – низкий (материал не освоен).</p> <p>2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – низкий.</p> <p>3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – низкое, либо ответ отсутствует.</p>	<p>Темы курсовых работ приведены в приложении. (темы 1-7)</p> <p>Вопросы к экзамену приведены в приложении (вопросы 1-27). Задачи к экзамену приведены в приложении (задачи 1-3; 4-6).</p> <p>Образец билетов к экзамену приведен в приложении.</p> <p>Тесты приведены в приложении.</p>	контроля успеваемости и промежуточной аттестации».
	2 уровень	<p>Знать. Знать основные физико-химические свойства оптических стекол и кристаллов на повышенном уровне.</p> <p>Уметь. Применение современных методик исследования основных физико-химических свойства оптических стекол и кристаллов на повышенном уровне.</p> <p>Владеть. Применение современных методик исследования основных физико-химических свойства оптических стекол и кристаллов на высоком уровне.</p>	<p>Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) (высокое, повышенное, базовое, низкое)</p>			
	3 уровень	<p>Знать. Знать основные физико-химические свойства оптических стекол и кристаллов на высоком уровне.</p> <p>Уметь. Применение современных методик исследования основных физико-химических свойства оптических стекол и кристаллов на высоком уровне.</p> <p>Владеть. Применение современных методик прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов на высоком уровне.</p>				

**ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения
образовательной программы**

*1.1. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ НА ПРОВЕРКУ ФОРМИРОВАНИЯ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА
КОМПЕТЕНЦИЙ ПК-2; ПК-3; ПК-7:*

1. Предмет фотоники. Особенности физических взаимодействий в нано-масштабах.
2. Основные понятия: электромагнитная волна (уравнение волны), волновой вектор, фазовая и групповая скорость, уравнения Максвелла.
3. Уравнение волны в комплексной форме. Уравнения Максвелла в комплексной форме.
4. Методы получения наночастиц.
5. Волновая функция и уравнение Шредингера.
6. Методы измерения размеров наночастиц.
7. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме.
8. Размерное квантование и квантово-размерные структуры. Энергетический спектр квантово-размерных структур.
9. Метод динамического рассеяния света.
10. Квантовые ямы. Квантовые нити. Квантовые точки.
11. Методы получения фотонных кристаллов.
12. Зоны Бриллюэна. Дисперсионные кривые для частицы в периодическом потенциале. Дисперсионные кривые, приведенные к первой зоне Бриллюэна.
13. Блоховские волны. Электрон в периодической структуре.
14. Физические явления на поверхности раздела сред.
15. Частицы в периодическом потенциале. Понятие эффективной массы.
16. Оптические свойства диэлектрических наночастиц.
17. Оптические свойства металлических, полупроводниковых и ферромагнитных наночастиц.
18. Квазичастицы. Дырки. Свойства. Тяжелые и легкие дырки.
19. Методы получения наноструктурированных материалов.
20. Фононы. Фононы в одномерной модели кристалла. Дисперсионная зависимость для фононов в одномерной модели (линейная моноатомная цепочка, линейная двухатомная цепочка).
21. Фотонно-кристаллические материалы
22. Экситоны. Экситон Френкеля. Экситон Ванье – Мотта. Экситонные уровни энергии. Экситонные линии в спектре поглощения. Экситоны в структурах с квантовыми ямами.
23. Плазмоны. Плазма. Волны в плазме. Плазменная частота.
24. Теория металлов Друде.
25. Эффективная диэлектрическая проницаемость. Частотная дисперсия материальных параметров. Соотношения Крамерса-Кронига.
26. Плазмон – поляритоны. Поверхностные плазмоны. Дисперсионные кривые. Возбуждение поверхностных плазмонов. Плазмонный резонанс в сферических частицах.
27. Наноплазмоника. Поверхностные плазмоны в наночастицах. Сечение поглощения и рассеяния. Локальное поле рядом с металлической наночастицей.

*1.2. ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ НА ПРОВЕРКУ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНОГО ЭТАПА
КОМПЕТЕНЦИЙ ПК 2, ПК 3, ПК 7:*

- Задача 1. Найти длину волны де-Бройля для электрона, находящегося в атоме водорода в основном состоянии.
- Задача 2. Найти длину волны, соответствующую энергии ионизации атома водорода.

Задача 3. Найти расстояние между соседними энергетическими уровнями для свободного электрона в металле. Считать, что электрон находится в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками (ширина ямы 10 см).

1.3. ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ НА ПРОВЕРКУ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА КОМПЕТЕНЦИЙ ПК 2, ПК 3, ПК 7:

Задача 4. Найти значение волнового числа электрона (и тяжёлой дырки), рождённых в GaAs фотоном с энергией 2 эВ. Эффективные массы для электрона и тяжёлой дырки – 0.067 и 0.5 соответственно, ширина запрещённой зоны при комнатной температуре 1.43 эВ.

Задача 5. Нарисовать зонную диаграмму сверхрешётки первого и второго типов. Оценить, при какой ширине квантовой ямы GaAs, расстояние между основным и первым возбуждённым уровнями электрона станет равным кТ. Температура комнатная, высоту барьеров принять бесконечной. Эффективная масса электрона – 0.067.

Задача 6. Определить ширину запрещенной зоны полупроводникового материала по спектру фундаментального поглощения.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ,

определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

На всем протяжении курса имеется внутренняя взаимосвязь и преемственность всех видов работы (контактной, с преподавателем в аудитории и самостоятельной работы студента) по формированию заявленных компетенций.

На основе разработанных экзаменационных вопросов и заданий экзаменатором составляются экзаменационные билеты. Экзаменационные билеты по совокупной сложности являются равноценными. Содержание экзаменационных билетов до студентов не доводится.

2.1. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ		
Кафедра «Физика и теор. мех.» 2-й семестр 2015 / 16 уч. г. Экзаменатор доцент Литвинова М.Н.	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине " Физические основы нанотехнологий фотоники и оптоинформатики" для направления 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика»	Утверждаю Зав. кафедрой _____/Стой А.В./ Подпись и Ф.И.О. «23» мая 2016 г.
1. Размерное квантование и квантово-размерные структуры. Энергетический спектр квантово-размерных структур. Квантовые ямы. Квантовые нити. Квантовые точки. (ПК 2, ПК 3, ПК 7)		
2. <i>Задача.</i> Найти расстояние между соседними энергетическими уровнями для свободного электрона в металле. Считать, что электрон находится в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками (ширина ямы 10 см). (ПК 2, ПК 3, ПК 7)		
3. <i>Задача.</i> Найти значение волнового числа электрона и тяжёлой дырки, рождённых в GaAs фотоном с энергией 2 эВ. Эффективные массы для электрона и тяжёлой дырки – 0.067 и 0.5 соответственно, ширина запрещённой зоны при комнатной температуре 1.43 эВ. (ПК 2, ПК 3, ПК 7)		

2.2. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Правильный ответ на вопрос экзаменационного билета оценивается в 10 баллов.

Общая сумма баллов за ответ	Оценка за экзамен
25 - 30 баллов	отлично

20 - 25 баллов	хорошо
15 - 20 баллов	удовлетворительно
менее 15 баллов	неудовлетворительно

Итоговая оценка выставляется по рейтингу с учетом оценки, полученной за экзамен по шкале:

Рейтинг %	Итоговая оценка
40 - 60	удовлетворительно
60 - 80	хорошо
80 - 100	отлично

В случае, если рейтинг студента равен 80-100%, итоговая оценка может быть выставлена без экзамена.

К экзамену по данной дисциплине допускается студент очной формы обучения, у которого успешно сданы все практические задания.

Содержание экзаменационных вопросов доводятся до студентов очной формы обучения лектором не позднее двух недель до начала зачётно-экзаменационной сессии.

Экзамен проводится во время зачётно-экзаменационной сессии согласно расписанию.

Перед экзаменом выделено специальное время для проведения предэкзаменационных консультаций (обычно, за один-два дня до даты проведения экзамена).

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования искомых компетенций, происходит во время проведения традиционного экзамена (по билетам) по следующему регламенту:

1. При явке на экзамен студент обязан иметь при себе зачётную книжку для предъявления экзаменатору и/или разрешение директора института.

2. Студент выбирает экзаменационный билет «вслепую».

3. Экзаменационный билет можно брать только один раз.

4. Студент составляет краткий письменный конспект ответов на теоретические вопросы экзаменационного билета и решает две задачи. Во время подготовки студентам запрещено пользоваться какими-либо вспомогательными материалами.

5. Студент проходит устное собеседование по вопросу и задачам билета с экзаменатором. В ходе устного собеседования экзаменатор задает студенту уточняющие вопросы.

6. Экзаменатор объявляет оценку, свидетельствующую о качестве освоения конкретных этапов искомых компетенций. При этом каждый теоретический вопрос и задача оцениваются отдельно по вышеприведенной шкале оценивания. Результатом за экзамен является средняя арифметическая оценка с округлением, выполненным по правилам математики.

7. Положительная итоговая оценка выставляется с учетом рейтинга студента, отмечается преподавателем в зачётной книжке студента и в аттестационной ведомости (листе). Оценка «неудовлетворительно» отмечается преподавателем только в аттестационной ведомости (листе).

8. Передача неудовлетворительной оценки происходит согласно СТ ДВГУПС 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации» (в последней редакции).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа 1 «Моделирование наноструктур и наноматериалов с помощью программы Наноконструктор»:

1. Типы наночастиц (нанотрубка, графен, фуллерен, нанопластинка).
2. Технологии получения наноструктур.
3. Моделирование образования регулярной структуры наночастиц при испарении капли раствора. Влияние размеров капли, размеров и количества частиц на степень регулярности получаемой структуры.
4. Моделирование структуры наноматериалов, образующихся в результате спекания нанопорошков. Влияние температуры и давления на параметры структуры наноматериала.
5. Моделирование диффузии различных газов (кислорода, углекислого газа, метана) через структуру наноструктурированной мембраны. Влияние температуры и концентрации газа на процесс диффузии.

Лабораторная работа 2 «Определение ширины запрещенной зоны в кристалле диэлектрика и фотонном кристалле»:

1. Объясните закон Бугера с точки зрения квантовых представлений о природе света?
2. Объясните, как образуются энергетические зоны в твердом теле. От чего зависит степень заполнения зон?
3. Чем отличаются полупроводники от диэлектриков с точки зрения зонной теории?
4. Чем отличаются полупроводники от металлов с точки зрения зонной теории?
5. Почему многие диэлектрики непрозрачны?
6. Опишите оптический метод определения ширины запрещенной зоны в диэлектрике? Применим ли этот метод для полупроводников?
7. Нелегированный полупроводник имеет ширину запрещенной зоны, равную 4 эВ. В какой цвет окрасится пластинка из этого полупроводника? Длина волны видимого света лежит в интервале от 400 нм до 780 нм.
8. Нелегированный полупроводник имеет ширину запрещенной зоны, равную 2 эВ. В какой цвет окрасится пластинка из этого полупроводника? Длина волны видимого света лежит в интервале от 400 нм до 780 нм.
9. Можно ли для определения границы полосы основного поглощения кристалла пользоваться графиком зависимости интенсивности света, прошедшего через кристалл от длины волны $I(\lambda)$, а не спектральной кривой прозрачности $\tau(\lambda)$?
10. В чем состоит явление внутреннего фотоэффекта? Чем оно отличается от внешнего фотоэффекта?
11. Длина волны видимого света лежит приблизительно в пределах $4000 \text{ \AA} \leq \lambda \leq 8000 \text{ \AA}$. Прозрачное вещество имеет ширину запрещенной зоны $\Delta E = 5 \text{ эВ}$. Каков цвет этого вещества?

Лабораторная работа 3: «Исследование жидкофазных нанодисперсных систем методом динамического рассеяния света»:

1. На каком явлении основан метод динамического рассеяния света?
2. Что называют гидродинамическим радиусом частицы?
3. Запишите выражение коэффициента диффузии сферической частицы в вязкой жидкости
4. От чего зависит характерное время релаксации динамической моды рассеянного излучения?
5. Какова зависимость интенсивности рассеяния света от комбинационного смещения частоты?
6. Что такое функция автокорреляции интенсивности рассеянного света?
7. В чем состоит метод кумулянтов?

Лабораторная работа 4 «Юстирование просвечивающего электронного микроскопа и определение размеров наночастиц»:

1. Зачем производить юстировку электронного микроскопа перед работой?
2. Как выполнить юстировку наклона осветительной системы?

3. Как выполнить юстировку смещения электронного луча?
4. Как выполнить юстировку объективной диафрагмы?
5. Как производится юстировка конденсорной диафрагмы?
6. Что влияет на разрешающую способность микроскопа?
7. Виды аббераций изображений и способы их устранения?
8. Каковы основные характеристики просвечивающего электронного микроскопа?
9. Какие узлы содержит ускорительная колонна?
10. Почему надо калибровать микроскоп при больших увеличениях?
11. Приведите примеры размерных эффектов в наноматериалах.
12. Перечислите способы анализа дисперсионного состава порошковых материалов, укажите их достоинства и недостатки.

Лабораторная работа 5 «Определение состава нелинейного кристалла по спектрам преобразованного излучения»:

1. Объясните различный характер взаимодействия световых полей малой и большой интенсивности с веществом.
2. Каковы физические причины нелинейных оптических эффектов?
3. Каков физический смысл нелинейной восприимчивости (квадратичной, кубичной) оптической среды?
4. Объясните, как влияет симметрия оптического кристалла на его нелинейную поляризацию.
5. Каковы условия для генерации второй гармоники в кристаллах?
6. В чем состоит физический смысл волнового (фазового) синхронизма?
7. Назовите типы фазового синхронизма при взаимодействиях световых волн в нелинейных оптических кристаллах.
8. Каковы физические причины одновременного возникновения нескольких волн с кратными частотами в нелинейной среде?
9. Где применяется генерация оптических гармоник?
10. Какие нелинейно-оптические процессы считаются параметрическими?
11. В чем заключается фотовольтаический, фоторефрактивный эффекты и фоторефрактивное рассеяние света?
12. Объясните сущность некогерентных нелинейных эффектов в оптике.
13. Поясните схему опыта по преобразованию теплового излучения в видимую область спектра.
14. От каких факторов зависят характеристики спектра преобразованного в нелинейном кристалле теплового излучения?

Лабораторная работа 6 «Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы с помощью программного комплекса GAMESS»:

1. Основные приближения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО).
2. Выбор базисных функций в методе МО. Базисные функции слэйтеровского типа (ФСТ) и функции гауссова типа (ФГТ).
3. Валентное приближение, π -электронное приближение.
4. Системы базисных функций, основанные на ФСТ. Одноэкспонентные (минимальные) и двухэкспонентные базисы ФСТ.
5. Системы базисных функций, основанные на ФСТ. Расширенные базисы ФСТ.
6. Хартри-фоковский предел. Какие виды электронной корреляции вы знаете?

Темы курсовой работы:

1. Получение искусственного опала.
2. Синтез наночастиц диоксида кремния.
3. Исследование свойств оптических материалов методом УФ и ИК спектроскопии.

4. Исследование свойств оптических материалов методом фотонно-корреляционной спектроскопии.
5. Исследование свойств оптических материалов методом нелинейной спектроскопии.
6. Моделирование наноструктур и наноматериалов с помощью программы «Наноконструктор».
7. Неэмпирический квантово-механический расчет молекулы с помощью программного комплекса GAMESS.

4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Квантовая яма это –
 - а) структура с размером несколько межатомных расстояний в одном направлении;
 - б) структура с размером несколько межатомных расстояний в двух направлениях;
 - в) углубление в пленке под микроскопом;
2. Квантовая точка это –
 - а) структура с размером несколько межатомных расстояний по всем направлениям;
 - б) структуры, содержащие не более 100 атомов;
 - в) структуры, содержащие не более 1000 атомов;
3. Длина волны де-Бройля для свободного электрона, движущегося со скоростью $2 \cdot 10^6$ м/с, равна
 - а) $3,7 \cdot 10^{-10}$ м;
 - б) $7,3 \cdot 10^{-10}$ м;
 - в) $13,7 \cdot 10^{-10}$ м;
4. Длина волны де-Бройля для электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 1 МэВ равна
 - а) $12,3 \cdot 10^{-13}$ м;
 - б) $123 \cdot 10^{-13}$ м;
 - в) $1,23 \cdot 10^{-13}$ м;
5. Во сколько раз изменится длина волны свободного электрона, если его скорость увеличится в 3 раза?
 - а) уменьшится в 3 раза;
 - б) увеличится в 3 раза;
 - в) не изменится;
6. Во сколько раз отличаются длины волн де-Бройля для электрона и протона, движущихся с одинаковой скоростью 10^4 м/с?
 - а) в 1000 раз;
 - б) в 2000 раз;
 - в) в 3000 раз;
7. Как изменится длина волны де-Бройля частицы, если частица попадет в потенциальное поле?
 - а) не изменится;
 - б) увеличится;
 - в) уменьшится;
8. Разрешающая способность электронного микроскопа превышает разрешающую способность обычного оптического микроскопа приблизительно в
 - а) $1,5 \cdot 10^5$;
 - б) $2 \cdot 10^5$;
 - в) $2,5 \cdot 10^5$;
9. Квазичастица – это:
 - а) квант коллективного колебания или возмущения многочастичной системы;
 - б) частица, колеблющаяся в узлах кристаллической решетки;
 - в) квант электромагнитного поля;
10. К квазичастицам относятся:
 - а) электроны в кристалле, фононы, экситоны;

б) электроны в кристалле, дырки, фотоны;

в) электроны, дырки, гравитоны;