



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы физики наносистем

Кафедра физики конденсированного состояния и наносистем

Образовательная программа
03.04.02 – Физика

Профиль подготовки:
Физика наносистем

Уровень высшего образования:
Магистратура

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины:
по выбору

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Основы физики наносистем» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС+ ВО по направлению подготовки 03.04.02 – Физика (уровень: магистратура), профиль подготовки: **Физика наносистем.**

Разработчик(и): кафедра физики конденсированного состояния и наносистем, Рабаданов М.Х., д.ф.-м.н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физика конденсированного состояния и наносистем от «25» марта 2017г., протокол №7.

Зав. кафедрой _____ Рабаданов М.Х.

На заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017г, протокол №7.

Председатель _____ Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 3» _____ 04 _____ 2017г. _____ Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы физики наносистем» входит в Блок 1, вариативной части, дисциплин по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02–Физика.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физико-химических основ и технологических особенностей процессов получения композиционных материалов, в том числе наносистем, физической сущности явлений, происходящих в этих материалах при воздействии различных факторов, влияющих как на структуру, так и на свойства.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: *общепрофессиональных*: ОПК–6; *профессиональных*: ПК–2, ПК–3, ПК–4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и пр. и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины **2** зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- местр	Учебные занятия						Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза- мен		
	Все- го	из них						
	Лек- ции	Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
9	72	16	-	18	38		38	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Курс лекций «Основы физики наносистем» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1., читаемых для магистров по направлению 03.04.02 –«Физика» на кафедре физики конденсированного состояния и наносистем Даггосуниверситета в 1 семестре магистратуры.

Основная цель данного курса заключается в том, чтобы магистры, изучающие данную дисциплину, имели сведения и базовые знания о наносистемах, принципах формирования структуры наносистем, в том числе, для многокомпонентных систем и физической сущности явлений, происходящих в наносистемах.

В лекциях будет обращать внимание на признанные положения теории и практики, которыми должны руководствоваться магистранты, при исследовании и интерпретации структуры и свойств наносистем

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

Дисциплина «Основы физики наносистем» входит как курс по выбору Блока 1 образовательной программы (ФГОС ВО) магистратуры по направлению 03.04.02– «Физика».

Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области общей физики, квантовой механики, теоретической физики, атомной физики, статистической физики для решения конкретных практических задач на примере задач физики наносистем.

Студенты, изучающие данную дисциплину, должны иметь сведения и базовые знания о структуре конденсированных систем, типах связи атомов в конденсированных средах, строении атомов и молекул в объеме знаний курса общей физики и атомной физики, квантовой механики, статистических законах распределения, законах сохранения энергии, импульса и момента количества движения, основах квантового описания частиц.

Данная дисциплина является базовой для изучения дисциплин: «Зондовая локальная микроскопия и спектроскопия», «Рентгеноструктурный анализ наносистем», «Физика и технология функциональных материалов», «Механические, кинетические и магнитные свойства наносистем», «Оптическая спектроскопия систем пониженной размерности», «Диэлектрические и теплофизические свойства наноструктурированных материалов», а так же для прохождения научно – исследовательской, научно – педагогической и научно – производственной практик.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Студенты в ходе изучения дисциплины должны освоить основы физики наносистем и современные представления о фазовых равновесиях в конденсированных системах. Знать базовые модели формирования структуры и свойств композиционных материалов, основные особенности электрических, тепловых, магнитных, механических и оптических свойств композиционных материалов, разнообразные практические приложения.

Знать: законы формирования структуры и связь физических свойств со структурой конденсированных сред.

Уметь: получать и интерпретировать данные о структуре конденсированных сред, в том числе наносистем.

Владеть: техникой экспериментальных исследований структуры наносистем и наноматериалов, а так же методами термодинамических расчетов реакций при формировании соответствующих структур.

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК – 6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • модели формирования структуры и свойств наносистем; • современные представления о фазовых равновесиях в конденсированных системах; • основные особенности формирования электрических, тепловых, магнитных, механических и оптических свойств в наносистемах; • разнообразные практические приложения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в области физики наносистем; • применять полученные знания при решении задач, при выступлении на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по физике наносистем; • проводить научные исследования в области физики наносистем с помощью современ-

		<p>ной приборной (в том числе сложного физического оборудования) и технологической базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технологиями исследования наносистем; • методами исследования наносистем и наноматериалов; • методами термодинамических расчетов реакций при формировании соответствующих наносистем; • навыками решения задач по интерпретации связи свойств со структурой.
ПК-2	<p>способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей физики; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики; • методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики формирования структур конденсированных сред, в том числе, в наносистемах; • физические основы низкоразмерных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физики низкоразмерных систем; • использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения задач по физике низкоразмерных систем; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями формирования низкоразмерных систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики и технологии низкоразмерных систем; • экспресс - анализом и диагностическими методами исследования низкоразмерных систем; • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики низкоразмерных систем; • владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.
ПК-3	Способность принимать	Знать:

	<p>участие в разработке новых методов и методических подходов в научно – инновационных исследованиях и инженерно – технологической деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • как строить и использовать простейшие модели при разработке технологии соответствующих низкоразмерных систем; • инновационные методы исследований структуры и свойств низкоразмерных систем и то, как решаются задачи по интерпретации связи свойств со структурой; • что востребовано практикой на текущий момент, как решать научно – инновационные задачи и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований в области физики наносистем и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта; • исследовать структуру наносистем, генерировать методы расшифровки, полученных результатов и идеи по их интерпретации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • техникой экспериментальных исследований структуры низкоразмерных систем; • методами термодинамических расчетов реакций при формировании соответствующих низкоразмерных систем; • Экспресс анализом, полученных материалов; • владеть знаниями, необходимыми для решения научно-инновационных задач физики наносистем.
ПК-4	<p>способность планировать и организовывать физические исследования, семинары и конференции</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; • критически анализировать и излагать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; • способы решения конкретных задач по физике низкоразмерных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи для описания структуры низкоразмерных систем; • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики низкоразмерных систем; • анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических

		<p>измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками исследования физических процессов, при формировании структуры низкоразмерных систем; • навыки для анализа структуры и свойств полученных материалов; • навыками проведения научных исследований в области физики наносистем с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; • Методами планирования и организации физических исследований, семинаров и конференций.
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практич. занятия	Лабора-рат. занятия	Контроль сам. раб	
Модуль 1							
1	Введение. Терминология. Критерии определения наноматериалов. Размерный эффект. Корреляционный радиус. Классификация наноматериалов: 0D-, 1D-, 2D-структуры.	9	2	2		2	
2	Методы получения наноматериалов. Наноструктуры "ядро в оболочке", темплатный метод, Иерархические наноструктуры	9	2	2		4	контрольная работа семинарское занятие
3	Принципы, на которых основаны методы исследования и интерпретации данных по морфологии, структуре и размерам, в том числе оценка размеров наносистем.	9	4	6		10	контрольная работа семинарское занятие

Рубежная контрольная						2	
Всего за модуль			8	10		18	
Модуль 2							
4	Особенности формирования структуры свойств наносистем и наноструктурированных материалов. Интерпретация результатов структурных исследований	9	4	4		10	контрольная работа семинарское занятие
5	Особенности свойств низкоразмерных систем Связь свойств с низкоразмерных систем материалов Области применения наносистем	9	4	4		8	контрольная работа
Рубежная контрольная		9	1	1		2	
Всего за модуль		9	8	10		20	
Итого			16	18		38	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1.

Введение. Терминология. Критерии определения наноматериалов. 0D-структуры. Квантовые точки, квантовые проволоки и квантовые колодцы. Нанокристаллы и нанокластеры. Монолитные материалы в нанокристаллическом состоянии, фазовые переходы в нанокристаллическом состоянии, 1D-структуры. Нанотрубки и нанонити. Одностенные и многостенные нанотрубки. Механические свойства углеродных нанотрубок. Электрофизические свойства углеродных нанотрубок. Методы получения нанонити на основе металлов. 2D-структуры. Тонкие пленки. Самособирающиеся монослои, нанолитография на монослоях, наноматериалы для мембран, темплатный синтез наноструктурированных пленок. Принципы, на которых основаны методы исследования и интерпретации данных по морфологии, структуре и размеров, в том числе оценка размеров наносистем.

Модуль 2.

Особенности формирования структуры свойств наносистем и наноструктурированных материалов. Интерпретация результатов структурных исследований. Особенности свойств низкоразмерных систем. Связь свойств в низкоразмерных системах. Области применения наносистем. Свойства наноматериалов. Полупроводниковые наноматериалы. Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии. Оценка размеров наночастиц по дифракционным и спектральным данным. Основные параметры, зависящие от размерного фактора. Нано- и молекулярная электроника. Устройства на квантовых точках – лазеры, светодиоды. Нейронные сети. Наномедицина. Устройства для хранения информации. Каталитические свойства систем. Наноконструктивные материалы. Наночастицы в неорганических матрицах. Биологические наноконструктивные материалы. Молекулярные моторы. Использование неорганических наноматериалов для диагностики, лечения и доставка лекарственных препаратов.

Примерные темы практических и/или семинарских занятий и самостоятельной работы

1. Нанотехнологии и наноматериалы
2. Классификация нанообъектов
3. Размерные эффекты и свойства нанообъектов
4. Определение наночастицы.
5. Характерные особенности нанообъектов.
6. Кристаллическая решетка и магические числа.
7. Геометрическая структура.
8. Размерные эффекты и особенности наноструктур.
9. Атомные кластеры; углеродные структуры: фуллерены, графен,
10. Нанотрубки; квантовые точки.
11. Наноструктуры на поверхности, гетероструктуры.
12. Многообразие наноструктур.
13. Атомные кластеры: от атома к конденсированной материи.
14. Гетероструктуры.
15. Что сулит нам развитие нанотехнологий.
16. Кулоновская блокада, одноэлектронный транзистор.
17. Наноструктуры в медицине.

5. Образовательные технологии: В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Реализация компетентностного подхода» дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены лекции в сочетании с научными экспериментами на установках кафедры. активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 6 часов из 20 часов аудиторных занятий.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок. Для выполнения физического практикума по физике наносистем и подготовке к практическим (семинарским) занятиям разработаны учебно-методические пособия и разработки, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

Обучающие и контролируемые модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов, академических институтов России и зарубежных ученых.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- повторение пройденного материала;
- подготовка к семинарам;
- подготовки к контрольным работам;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание курсовых работ по проблемам дисциплины «Физика наносистем».

Итоговый контроль. Экзамен в конце 1 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • модели формирования структуры и свойств наносистем; • современные представления о фазовых равновесиях в конденсированных системах; • основные особенности формирования электрических, тепловых, магнитных, механических и оптических свойств в наносистемах; • разнообразные практические приложения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в области физики наносистем; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; • применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по физике наносистем; • проводить научные исследования в области физики наносистем с помощью современной приборной (в том числе сложного физического оборудования) и технологической базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технологиями исследования наносистем, • методами исследования наносистем и наноматериалов, • методами термодинамических расчетов реакций при формировании соответствующих наносистем, • навыками решения задач по интерпретации связи свойств со структурой. 	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели 	Устный опрос, письменный

	<p>общей физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики; • методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики формирования структур конденсированных сред, в том числе в наносистемах; • физические основы низкоразмерных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физики низкоразмерных систем; • использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения задач по физике низкоразмерных систем; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями формирования низкоразмерных систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики и технологии функциональных материалов; • экспресс анализом и диагностическими методами исследования функциональных материалов; • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики и технологии функциональных материалов; • владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности. 	опрос
ПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • как строить и использовать простейшие модели при разработке технологии соответствующих функциональных материалов; • инновационные методы исследований структуры и свойств функциональных материалов и как решаются задачи по интерпретации связи свойств со структурой; • что востребовано практикой на текущий момент и как решать научно – инновационные задачи и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований в области физики наносистем и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта; • исследовать структуру наносистем, генерировать методы расшифровки, полученных результатов и идеи по их интерпретации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • техникой экспериментальных исследований структуры низкоразмерных систем; 	Устный опрос, письменный опрос

	<ul style="list-style-type: none"> • методами термодинамических расчетов реакций при формировании соответствующих низкоразмерных систем; • Экспресс анализом, полученных материалов; • владеть знаниями, необходимыми для решения научно-инновационных задач физики наносистем; 	
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; • критически анализировать и излагать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами; • применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях и при решении конкретных задач по физике низкоразмерных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи для описания структуры низкоразмерных систем; • пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области физики низкоразмерных систем; • анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками исследования физических процессов, при формировании структуры низкоразмерных систем, • навыками для анализа структуры и свойств полученных материалов; • навыками проведения научных исследований в области физики наносистем с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; • Методами планирования и организации физических исследований, семинаров и конференций. 	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	уметь использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в	Ознакомлен с использованием знаний современных проблем и новейших	Демонстрирует знания современных проблем и новейших до-	Показывает навыки успешного использования современ-

	научно-исследовательской работе.	достижений физики в научно-исследовательской работе.	стижений физики в научно-исследовательской работе.	ных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.
--	----------------------------------	--	--	---

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Ознакомлен с разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Демонстрирует свободное владение разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Показывает навыки успешного владения разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно – инновационных исследованиях и инженерно – технологической деятельности».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Ознакомлен методами, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Демонстрирует свободное владение методами для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	Показывает навыки успешного владения методами, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность планировать и организо-

вызвать физические исследования, семинары и конференции».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление планировать и организовывать физические исследования, семинары и конференции	Ознакомлен с планированием и организацией физических исследований, семинаров и конференций	Демонстрирует умение планировать и организовывать физические исследования, семинары и конференции	Показывает навыки успешного планирования и организации физических исследований, семинаров и конференций.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Примеры вопросов и тестов для текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Физики и технология функциональных материалов»

Примерные вопросы для текущей проверки знаний.

- Определение понятий нанонаука, наноматериалы и нанотехнологии. Термин “нано-”. Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства. Размерный эффект. Корреляционный радиус;
- Классификацию наноматериалов: 0D-, 1D-, 2D-структуры. Квантовые точки, квантовые проволоки и квантовые колодцы;
- Самособирающиеся монослои, нанолитография на монослоях, наноматериалы для мембран, темплатный синтез наноструктурированных пленок;
- Принципы, на которых основаны методы исследования и интерпретации данных по морфологии, структуре и размеров;
- оценка размеров наносистем;
- Особенности формирования структуры свойств наносистем и наноструктурированных материалов.
- Интерпретация соответствующих (примеры) результатов структурных исследований; Особенности свойств низкоразмерных систем;
- Связь свойств с низкоразмерных систем материалов;
- Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии;
- Оценка размеров наночастиц из дифракционных и спектральных данных;
- Основные параметры, зависящие от размерного фактора;
- Области применения наносистем;
- Нано- и молекулярная электроника;
- Устройства на квантовых точках – лазеры, светодиоды;
- Нейронные сети. Наномедицина;
- Устройства для хранения информации;
- Каталитические системы. Нанокompозитные материалы.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Лекции - Текущий контроль включает:

- | | |
|--|---------------|
| ▪ посещение занятий | __ 10 __ бал. |
| ▪ активное участие на лекциях | __ 15 __ бал. |
| ▪ устный опрос, тестирование, коллоквиум | __ 60 __ бал. |
| ▪ и др. (доклады, рефераты) | __ 15 __ бал. |

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:

(от 51 и выше - зачет)

- | | |
|---|---------------|
| ▪ посещение занятий | __ 10 __ бал. |
| ▪ активное участие на практических занятиях | __ 15 __ бал. |
| ▪ выполнение домашних работ | __ 15 __ бал. |
| ▪ выполнение самостоятельных работ | __ 20 __ бал. |
| ▪ выполнение контрольных работ | __ 40 __ бал. |

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

Литература

Основная:

1. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2000. - 224 с.
2. Новые материалы. / Под ред. Ю.С. Карабасова. М.: МИСИС, 2002.- 736 с.
3. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления
4. Исследований. / Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П. Аливисатоса. М.:Мир, 2002. - 292 с.
5. Теория и практика моделирования нанообъектов: Справ.пособие
6. Т.А. Романова, П.О. Краснов, С.В. Качин, П.В. Аврамов. Красноярск: ИПЦКГТУ, 2002.- 223 с.
7. Введение в нанотехнологию / Кобаяси, Наоя ; Н. Кобаяси ; пер. с яп. А. В.
8. Хачояна под ред. Л. Н. Патрикеева. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 134 с.
9. Дьячков З. Углеродные нанотрубки. Строение, свойства, применение, М., «Бином. Лаборатория знаний», 2006.
10. Нанотехнологии : учеб.пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки. "Нанотехнологии" / Пул, Чарлз П. ; Ч. Пул, Ф. Оуэнс; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - Москва :Техносфера, 2004. - 327 с.
11. «Нанотехнологии в ближайшем десятилетии», под ред. М.Роко. М.. Мир. -2002.
12. Nanostructured materials: processing, properties and potential applications / Edited by Carl S. Koch. Noyes Publications, USA. 2002. - 612 p.
13. Биокерамика на основе фосфатов кальция / С.М. Баринов, В.С. Комлев. М.: Наука, 2005. - 240 с.
14. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. Уч. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 117 с.

15. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. – М.: Изд-во «Машиностроение –1», 2003 – 112 с.
16. Рабаданов М.Х., Гасанов Н.Г., Эмиров Р.М. Рентгенодифракционные методы исследования кристаллов: учебное пособие. – Махачкала: Изд. ДГУ, 2014.- 103с.

дополнительная литература:

1. Губин С.П., Химия кластеров, М.: Наука, 1987.
2. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М.: Физматлит. 2000. .
3. Суздалев И.П., Суздаев П.И. Нанокластеры и нанокластерные системы. // Успехи Химии. 2001. Т.70. №.3. С.203-240.
4. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М.: Мир. 1979..
5. Siegel R.W. Nanophase materials, synthesis, structure and properties. // Springer series in materials sciences. Ed. Fujita F.E. Springer Verlag. 1994. P.65-105.
6. Nanomaterials: synthesis, properties and applications. Eds. Edelstein A.S., Cammarata R.S. Institute of Physics, Bristol. 1998.
7. *Альмов М.И.* Порошковая металлургия нанокристаллических материалов. М.: Наука, 2007. - 169 с.
8. Консолидированные наноструктурные материалы / *А.В. Рагуля, В.В. Скороход.* Киев: Наукова думка, 2007.- 374 с.
9. Объемные наноструктурные металлические материалы: получение, структура и свойства / *Р.З. Валиев, И.В. Александров.* М.: Академкнига, 2007. - 398 с.

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

1. Международная база данных Scopus по разделу физика полупроводников <http://www.scopus.com/home.url>
2. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier по тематике физика полупроводников <http://www.sciencedirect.com/>
3. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru
4. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>
5. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
6. Ресурсы МГУ www.nanometer.ru.
7. Методы получения наноразмерных материалов/ курс лекций и руководство к лабораторным занятиям. Екатеринбург. 2007.
8. http://www.chem.spbu.ru/chem/Programs/Bak/ultradisp_sost_SS.pdf
9. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>.
10. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
11. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредитации (<http://www.fepo.ru/>)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов по физике газового разряда;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование кинетических процессов в плазме объемного разряда;

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

1. Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

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

1. Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков исследования свойств и обработки данных обеспечивается лабораториями физического практикума – 6 лаб. работ (Физики и технология композиционных материалов).
2. При проведении занятий используются лаборатории, оснащенные современным технологическим и измерительным оборудованием.
3. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием