

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Физика наноматериалов

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль «Физика наноматериалов»	Код модуля 1136817
Образовательная программа 1. АСТРОНОМИЯ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (ОБЩИЙ) 3. ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ	Код ОП 1. 03.05.01/01.02 2. 09.03.02/01.02 3. 21.03.03/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки 1. АСТРОНОМИЯ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ 3. ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ	Код направления и уровня подготовки 1. 03.05.01 2. 09.03.02 3. 21.03.03
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ, БАКАЛАВРИАТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1. 17.08.2015, №852 2. 12.03.2015, №219 3. 12.11.2015, №1329

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Трефилова Анна Николаевна	Кандидат физико- математических наук	Доцент	физики низких температур	

Руководитель модуля

А.Н. Трефилова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

Э.Д.Кузнецов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Физика наноматериалов

1.1. Объем модуля, 3 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

В модуль входит дисциплина «Физика наноматериалов» Задача модуля дать студентам представление о закономерностях протекания различных физико-химических процессов в областях нанометровых размеров; ознакомлению с современными достижениями по созданию и применению наноматериалов, знакомству с современными экспериментальными средствами исследования наноматериалов.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
(ВС) Физика наноматериалов	5	34			34	70	Зачёт, 4	108	3
Всего на освоение модуля		34			34	70	4	108	3

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Кореквизиты	

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
21.03.03/01.02 Геодезия и дистанционное зондирование	РО-О4: Способность выполнять в рамках производственно-технологической деятельности математическую обработку результатов геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений, фотограмметрических измерений	ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию
	РО-ТОП 1-3: Способность осуществлять в рамках проектно-изыскательской деятельности	ПК-14 – готовность к сбору, систематизации и анализу научно-технической информации по заданию

	сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации	(теме), материалов инженерных изысканий
	РО-ТОП 1-4: Способность разрабатывать в рамках проектно-изыскательской деятельности проектно-техническую и нормативно-техническую документацию в области геодезии и дистанционного зондирования	ОПК-2 – способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
09.03.02/01.02 Информационные системы и технологии	РО-В -2: Способность осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, участвовать в работах по проведению вычислительных экспериментов с целью проверки используемых математических моделей	ПК-22 — способность проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; ПК-26 — способность оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях
03.05.01/01.02 Астрономия	РО-О1: Способность представлять и развивать современную научную картину мира	ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
	РО-В-2: Способность приобретать и использовать новые знания и умения	ОПК-2 — способность и готовность самостоятельно приобретать с помощью информационных и наблюдательных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний
	РО-В-5: Способность проводить наблюдательные, экспериментальные и теоретические исследования	ПК-10 — способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

ОП 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Дисциплины модуля		ОК-7	ОПК-2	ПК-14
1	(ВС) Физика наноматериалов	*	*	*

ОП 09.03.02 Информационные системы и технологии

Дисциплины модуля		ПК-22	ПК-26
1	(ВС) Физика наноматериалов	*	*

ОП 03.05.01 Астрономия

Дисциплины модуля		ОК-1	ОПК-2	ПК-10
1	(ВС) Физика наноматериалов	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика наноматериалов

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Физика наноматериалов	Код модуля 1136817
Образовательная программа 1. АСТРОНОМИЯ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (ОБЩИЙ) 3. ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ	Код ОП 1. 03.05.01/01.02 2. 09.03.02/01.02 3. 21.03.03/01.02
Направление подготовки 1. АСТРОНОМИЯ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ 3. ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ	Код направления и уровня подготовки 1. 03.05.01 2. 09.03.02 3. 21.03.03
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ, бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1. 17.08.2015, №852 2. 12.03.2015, №219 3. 12.11.2015, №1329

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Трефилова Анна Николаевна	Кандидат физико- математических наук	Доцент	физики низких температур	

Руководитель модуля

А.Н. Трефилова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика наноматериалов

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Данная дисциплина необходима для усвоения модуля «Физика наноматериалов». Дисциплину «Физика наноматериалов» читают в пятом семестре. Дисциплина посвящена изучению эффектов, определяющих особые закономерности протекания различных физико-химических процессов в областях нанометровых размеров; ознакомлению с современными достижениями по созданию и применению наноматериалов, знакомству с современными экспериментальными средствами исследования наноматериалов.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОП «АСТРОНОМИЯ»

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность и готовность самостоятельно приобретать с помощью информационных и наблюдательных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний (ОПК-2);
- способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе (ПК-10);

ОП «ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ»

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОПК-2);
- готовность к сбору, систематизации и анализу научно-технической информации по заданию (теме), материалов инженерных изысканий (ПК-14);

ОП «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (ОБЩИЙ)»

- способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22);
- способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Уметь:

- использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук;

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- владеть знаниями о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки).

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	Аудиторные занятия	34	34	34
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	70	5.10	70
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	4, 3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	39.10	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Введение. Что такое нано?	Терминология. Место объектов нанометрического масштаба в окружающем нас мире. Возникновение и развитие нанотехнологии. Примеры наноматериалов и наноустройств. Обзор областей применения наноматериалов.
2	Фуллерены и углеродные нанотрубки	Фуллерен — новая форма углерода. Структура C_{60} и других кластеров углерода. Методы получения фуллеренов. Химия фуллеренов. Интеркалированные соединения фуллеренов. Эндоэдральные структуры фуллеренов. Фуллериты. Свойства фуллеритов. Превращения фуллерита C_{60} при высоких давлениях и температурах. Возможные пути использования фуллеренов. Углеродные нанотрубки. Методы получения углеродных нанотрубок. Структура нанотрубок. Физические свойства углеродных нанотрубок. Капиллярные эффекты в нанотрубках углерода. Электрические свойства углеродных нанотрубок. Эмиссионные свойства

		нанотрубок углерода. Магнитная восприимчивость нанотрубок. Практическое использование нанотрубок. Графен. Перспективы использования.
3	Особенности наноструктуры. Размерные эффекты	Классификация наноструктур. Квантовые точки. Компактированные наносистемы и нанокompозиты. Тонкие наноструктурированные пленки. Органические соединения и полимеры. Поверхность монокристаллов, нанокластеров и пористых сорбентов. Примесные атомы на поверхности. Структурное состояние нанокристаллических твердых тел. Физические свойства нанокристаллических твердых тел. Механические свойства. Магнитные свойства нанокристаллических ферромагнетиков. Изменение физических свойств в зависимости от размеров кристаллитов. Влияние размера частиц на фазовые переходы.
4	Методы исследования наноструктур	Электронная микроскопия. Просвечивающая ЭМ. Сканирующая ЭМ. Современные экспериментальные методы исследований. Сканирующая зондовая микроскопия. Особенности проведения экспериментов с нанообъектами.
5	Методы получения наноструктур.	Подходы «сверху-вниз» и «снизу-вверх» к получению наноматериалов. Высокотемпературная конденсация из газовой фазы. Жидкофазная конденсация (золь-гель технология). Диспергирование. Наноструктурирование под действием давления со сдвигом. Компактирование (консолидация) нанокластеров. Преимущества и недостатки каждого метода.
6	Самосборка. Нанобиотехнологии	Процесс самосборки. Белковая молекула как пример самосборки в живой природе. Применение нанотехнологий в медицине. Биосенсорная нанодиагностика. Диагностика раковых заболеваний с помощью наночастиц. Наночастицы как средства доставки лекарств. Наноинструменты и наноманипуляторы. Нанороботы для медицинских целей.
7	Перспективы развития нанотехнологий	Совершенствование методов синтеза и очистки, применение методов направленного роста. Новые перспективы создания программируемых материалов, биороботов, квантовых компьютеров.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Раздел 1-4. Способы исследования структуры нанообъектов

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Материалы для микро- и нанoeлектроники
2. Нанокompозиты и нанокерамики
3. Углеродные материалы
4. Наноматериалы для медицины и биологии
5. Магнитные наноматериалы
6. Мембраны и фильтры на основе наноматериалов
7. Сверхпрочные наноматериалы
8. Оптические наноматериалы
9. Методы исследования нанообъектов

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа по разделам 1-7.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Введение. Что такое нано?				*								
Фуллерены и углеродные нанотрубки				*								
Особенности наноструктуры. Размерные эффекты				*								

Методы исследования наноструктур				*								
Методы получения наноструктур.				*								
Самосборка. Нанобиотехнологии				*								
Перспективы развития нанотехнологий				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Андриевский Р.А Наноструктурные материалы : учеб. пособие для студентов вузов / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля.— М. : Академия, 2005.— 192 с. 38 экз.
2. Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение / К. Уорден; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова.— Москва : Техносфера, 2006.— 224 с. 9 экз.
3. Шик А. Я., Бакуева Л. Г., Мусихин С. Ф., Рыков С. А. Физика низкоразмерных систем : Учеб. пособие для студентов вузов / А.Я. Шик, Л.Г. Бакуева, С.Ф. Мусихин, С.А. Рыков; Под общ. ред. В.И. Ильина, А.Я. Шика.— СПб. : Наука, 2001.— 160 с. 27 экз.
4. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии : учеб. пособие для студентов / Ч. Пул, Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина.— Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2004,2005,2006,2007,2009. 57 экз.
5. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи / Марк Ратнер, Даниэль Ратнер; [пер. с англ. и ред. А. В. Назаренко].— М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2004, 2007.— 240 с. 31 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / Дж. Уайтсайде, Д. Эйглер, Р. Андерс и др. ; Под ред. М. К. Роко, Р. С. Уильямса, П. Аливисатоса; Пер. с англ. А. В. Хачояна под ред. Р. А. Андриевского.— М. : Мир, 2002.— 293 с. 3 экз.
2. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века / П. Харрис.— М. : Техносфера, 2003.— 336 с. 4 экз.
3. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси ; пер. с яп. А. В. Хачояна под ред. Л. Н. Патрикеева.— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005, 2007, 2008.— 134 с. 49 экз.
4. Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике : монография / В.К. Неволин .— Изд. 2-е, испр. — Москва : Техносфера, 2014.— 174 с. — (Мир электроники) .
<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260697>>.
- Зондовые нанотехнологии в электронике / В. Неволин.— М. : Техносфера, 2005, 2006.— 152 с. 9 экз.
5. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии : учеб. пособие для студентов старших курсов вузов / В. Миронов ; Рос. акад. наук, Ин-т физики микроструктур г. Нижний Новгород .— М. : Техносфера, 2005.— 144 с. 5 экз.

6. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения : сборник / под ред. П. П. Мальцева.— Москва : Техносфера, 2006, 2008. 10 экз.
7. Методы получения и свойства нанобъектов : учеб. пособие / [Н. И. Минько, В. В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев].— Москва: Флинта: Наука, 2009.—168 с. 10 экз.

9.2. Методические разработки

не используются

9.3. Программное обеспечение

не используются

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронные ресурсы образовательного портала edu.ru.

Электронная библиотека УрФУ oрас.urfu.ru

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.urfu.ru

9.5. Электронные образовательные ресурсы

не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитории, оснащенные мультимедийной техникой.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	V, 1-17	20
Домашняя работа «Способы исследования структуры нанообъектов»	V, 4-5	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий	V, 1-17	20
Контрольная работа	V, 16	20
Защита реферата	V, 17	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр V	1

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не применяется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Место объектов нанометрического масштаба в окружающем нас мире.
2. История возникновения и развитие нанотехнологии.
3. Фуллерен — новая форма углерода. Структура C_{60} и других кластеров углерода. Методы получения фуллеренов. Возможные пути использования фуллеренов.
4. Фуллериты. Свойства фуллеритов. Превращения фуллерита C_{60} при высоких давлениях и температурах.
5. Углеродные нанотрубки. Методы получения углеродных нанотрубок. Структура нанотрубок. Физические свойства углеродных нанотрубок. Капиллярные эффекты в нанотрубках углерода.
6. Электрические свойства углеродных нанотрубок. Эмиссионные свойства нанотрубок углерода. Магнитная восприимчивость нанотрубок. Практическое использование нанотрубок.
7. Графен. Электрические свойства. Перспективы использования.
8. Классификация наноструктур. Квантовые точки.
9. Компактированные наносистемы и нанокompозиты. Тонкие наноструктурированные пленки. Органические соединения и полимеры.
10. Поверхность монокристаллов, нанокластеров и пористых сорбентов. Примесные атомы на поверхности. Структурное состояние нанокристаллических твердых тел.
11. Физические свойства нанокристаллических твердых тел. Механические свойства. Магнитные свойства нанокристаллических ферромагнетиков.
12. Изменение физических свойств в зависимости от размеров кристаллитов. Влияние размера частиц на фазовые переходы.
13. Электронная микроскопия. Просвечивающая ЭМ. Сканирующая ЭМ.
14. Современные экспериментальные методы исследований. Сканирующая зондовая микроскопия.
15. Особенности проведения экспериментов с нанообъектами.
16. Подходы «сверху-вниз» и «снизу-вверх» к получению наноматериалов.
17. Высокотемпературная конденсация из газовой фазы.
18. Жидкофазная конденсация (золь-гель технология).
19. Диспергирование. Наноструктурирование под действием давления со сдвигом.
20. Компактирование (консолидация) нанокластеров.
21. Процесс самосборки. Белковая молекула как пример самосборки в живой природе.
22. Применение нанотехнологий в медицине. Биосенсорная нанодиагностика.
23. Диагностика раковых заболеваний с помощью наночастиц.
24. Наночастицы как средства доставки лекарств.
25. Наноинструменты и наноманипуляторы. Нанороботы для медицинских целей.
26. Совершенствование методов синтеза и очистки, применение методов направленного роста.
27. Новые перспективы создания программируемых материалов, биороботов, квантовых компьютеров.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена
не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации
не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля
не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры
не используются.