

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа:
Инженерная защита окружающей среды

Курс: 1, семестр : 2

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	46
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	62
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №172 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №17-04 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.х.н. Тимофеева М. Н.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.8 способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области; в части следующих результатов обучения:
з10. знать основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний
з11. знать основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов
з12. знать основные виды нанообъектов и наноматериалов, понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства наноматериалов
у7. свободно ориентироваться в основных направлениях развития нанотехнологий, выбирать наиболее подходящие материалы или технологии для решения экологических задач

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты</i>	
ПК.8.з11 знать основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов	
1.о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне	Практические занятия; Самостоятельная работа
2.о механизме возникновения размерных физических и химических эффектов	Практические занятия; Самостоятельная работа
3.о возможностях современной приборно-метрологической базы для исследования материалов с нанометровым пространственным разрешением	Практические занятия; Самостоятельная работа
4.о приборах и устройствах, разрабатываемых на основе наноматериалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.з12 знать основные виды нанообъектов и наноматериалов, понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства наноматериалов	
5.знать основные виды нанообъектов и наноматериалов, понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства наноматериалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
6.понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства наноматериалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.з11 знать основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов	
7.знать основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.з10 знать основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний	
8.знать основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.у7 свободно ориентироваться в основных направлениях развития нанотехнологий, выбирать наиболее подходящие материалы или технологии для решения экологических задач	
9.свободно ориентироваться в основных направлениях развития нанотехнологий, выбирать наиболее подходящие материалы или технологии для решения экологических задач	Практические занятия; Самостоятельная работа
10.выбирать эффективные материалы и методы для защиты окружающей среды от вредных выбросов	Практические занятия; Самостоятельная работа
11.выбора наиболее подходящего материала или технологии для решения экологических задач	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Основные термины и понятия.				
1. Нанонаука, нанотехнология и наноинженерия. Определение места нанообъектов на общей шкале размеров и их классификация в терминах пространственной размерности. В качестве исторической справки представлены основные этапы развития нанотехнологий и выделены персоналии, сыгравшие наиболее значимые роли в становлении этой междисциплинарной области практических знаний. В рамках темы представлены примеры наиболее значимых для развития нанотехнологий наноматериалов, а также примеры различных наноустройств. Основные подходы "сверху-вниз" и "снизу-вверх" к получению наноматериалов, понятиями авто- и самосборки. Основные типы наноразмерных систем. Квантовые наноструктуры. Углеродные наноструктуры Порошковые наноматериалы. Компактные наноструктурированные материалы. Нанометриалы на основе органических веществ и полимеров. Биологические наноматериалы.	0	2	1, 2, 3, 4	Семинар
Дидактическая единица: Наноматериалы. Углеродные наноструктуры				

2. Фуллерены. Основные физико-химические свойства углерода, особенности углеродной связи и гибридизацией электронных орбиталей. Основные классические аллотропные формы углерода: графит и алмаз. История открытия фуллеренов в контексте астрофизических исследований, послуживших толчком к этому открытию. Структура фуллеренов с точки зрения геометрии и с позиций особенностей углеродных связей. Формула Эйлера и общая закономерность структуры фуллеренов. Методы синтеза фуллеренов. Основные физико-химические свойства фуллеренов. Основные потенциальные области применения фуллеренов.	0	2	1, 2, 3, 4	Семинар
3. Углеродные волокнистые материалы. Структуры одностенных и многослойных угле-родных нанотрубок. Связь между строением нанотрубок и структурой графита. Методы получения нанотрубок. Понятие хиральности. Индексы хиральности. Структуры типа гофр и зигзаг. Дефекты на поверхности нанотрубок и их влияние на форму и физические свойства нанотрубок. Основные методы синтеза нанотрубок: методы дугового разряда, лазерного испарения и осаждения из газовой фазы. Основные стадии очистки нанотрубок. Механические, электрические и магнитные свойства нанотрубок. Применения нанотрубок как нанотрубки-контейнеры, полупроводниковые электронные элементы на основе нанотрубок, элементы фотоники и наноэлектромеханические элементы, и др. Краткие сведения о других углеродных наноструктурах, таких как углеродные нанолуковицы, а также о нанотрубках других материалов: дисульфиде вольфрама и хризотиле.	0	3	1, 2, 3, 4	Семинар
Дидактическая единица: Наноматериалы. Полимерные наноструктуры				

4. Органические полимеры. Структура полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами полимеров. Методы синтеза полимеров: радикальный, ионный и анионно-координационная полимеризация. Основные потенциальные области применения полимеров.	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
5. Координационные полимеры. Основные принципы конструирования координационных полимеров. Основные формы координационных полимеров: MOF, MIL, кукурбитуриллы. Общее представление о методах синтеза координационных полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами. Применение координационных полимеров в качестве молекулярных контейнеров для хранения газов. Применение координационных полимеров в медицине для доставки лекарственных препаратов внутрь клеток. Применение в катализе.	0	3	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
6. Слоистые материалы. Природные и синтетические слоистые алюмосиликаты. Структура слоистых глин: структурный тип 2:1 и 1:1. Монтмориллонит, бентонит, слюда. Пилларированные глины. Интеркаляция. Слоистые двойные гидроксиды. Основные методы синтеза. Влияние природы слоистого материала на текстурные и физико-химические свойства. Применение слоистых материалов для решения экологических задач. Основные потенциальные области применения слоистых материалов: медицина, микроэлектроника и др.	0	3	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар

7. Дендримеры. Структура. Гомологические ряды дендримеров. Влияние структуры и химического состава на физико-химические свойства дендримеров. Общее представление о методах синтеза дендримеров. Самомборка дендримеров. Применение дендримеров в медицине, катализе, микроэлектронике и др.	0	3	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
8. Биополимеры. ДНК. РНК. Белки. Супрамолекулярные ансамбли в биохимии. Общее представление о структуре биополимеров. Структурные и функциональные принципы организации биополимеров. Самоорганизация и самосборка биополимеров. Применение биополимеров в создании лекарственных препаратов, биомоторов и биосенсоров.	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
Дидактическая единица: Консолидированные наноматериалы				
9. Нанокристаллические материалы. Классификация твердых тел по их агрегатному состоянию. Переход от аморфного состояния к поликристаллическому. Особенности структуры зерен и межзеренного вещества в нанокристаллическом состоянии. Размерный эффект. Основные методы получения нанокристаллических материалов: осаждение из газовой и жидкой фазы, быстрое отвердевание из расплава, интенсивные пластические деформации, рекристаллизация из аморфного состояния. Основные физические свойства нанокристаллических материалов и их влияние на механическую прочность и пластичность. Стабильность нанокристаллического состояния. Явление рекристаллизации. Основные области применения нанокристаллических материалов.	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар

10. Жидкие кристаллы. Типы фазового состояния веществ: кристаллическое, аморфное (жидкое), газовое, жидкокристаллическое. Ближний и дальний порядок. Определение жидкокристаллического состояния вещества. Мезофазы. Виды жидких кристаллов: нематический, холестерический, смектический. Дискообразная мезофаза. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Основные методы получения жидких кристаллов с различными текстурами. Оптические свойства жидких кристаллов. Влияние магнитного поля на поведение ЖК - систем. Ориентация нематических и холестерических жидких кристаллов в магнитном поле. Фазовые и структурные превращения жидкокристаллических наносистем в магнитном поле. Использование жидких кристаллов в электронных устройствах. Устройства отображения информации. Применение жидких кристаллов в термографии.	0	3	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
Дидактическая единица: Методы синтеза наноразмерных материалов				

11. Основные методы синтеза наноразмерных материалов. Физические и химические методы. Процессы получения нанообъектов "сверху - вниз". Классическая, "мягкая", микросферная, ионно-пучковая (FIB), АСМ - литография и наноиндентирование. Пиролиз. Механоактивация и механосинтез нанообъектов. электро- и криодиспергирование. Процессы получения нанообъектов "снизу - вверх". Зародышеобразование в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование. Расслаивание. Синтез нанообъектов в аморфных (стеклообразных) матрицах. Получение наночастиц в конденсированных средах. Методы химической гомогенизации (соосаждение, золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, сольвотермальная обработка, сверхкритическая сушка). Литография. Осаждение из газовой фазы. Синтез наноматериалов в одно и двумерных нанореакторах.	0	3	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
Дидактическая единица: Методы исследования наноразмерных систем.				

12. Общие представления о методах изучения свойств наносистем, а также эксплуатационных характеристик наноматериалов и устройств на их основе. Ограничения и возможности различных методов исследования наноматериалов, принципы их комбинирования. Микроскопические методы исследования. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения. Зондовая сканирующая микроскопия (сканирующая туннельная, атомно-силовая, ближнепольная оптическая). Принцип работы зондовых микроскопов. Дополнительные возможности зондовой микроскопии: атомные манипуляции и лито-графия. Дифракционные методы исследования. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей. Дифракция медленных электронов.	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
13. Спектроскопические методы исследования. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Мессбауэровская спектроскопия. Метод ядерного магнитного резонанса. Спектроскопия рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES). Методы РФС, УФС, Оже-спектроскопия. Газово-адсорбционный метод для определения удельной поверхности порошкообразных материалов и оценки размера частиц.	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
Дидактическая единица: Применение нанотехнологии для решения экологических задач				
14. Элементы нанoeлектроники и нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры, фотодетекторы, солнечные элементы, наносенсоры и др.) Молекулярные электронные устройства (переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне). Устройства сверхплотной записи информации. Нанoeлектромеханические устройства (актюаторы, трансдукторы, молекулярные- и наномоторы, нанороботы).	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар

15. Применение нанотехнологий в биологии и медицине. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул (использование ДНК в качестве темпланта для синтеза). Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантатов и искусственных органов. Разработка и анализ лекарственных препаратов. Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток. Использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария.	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Семинар
--	---	---	-----------------------------------	---------

Таблица 3.2

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Самостоятельное изучение				
1. Перспективные технологии в области защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях).	0	15	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Реферат
2. Новые материалы для решения экологических задач (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях).	0	15	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Реферат

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Подготовка к занятиям	1, 2, 6, 7, 8	17	4
: Пустовая Л. Е. Нанотехнологии. Безопасность. Экология : [учебное пособие] / Л. Е. Пустовая, Б. Ч. Месхи ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2011. - 192 с. : ил.				
2	Подготовка к аттестации	10, 11, 4, 5, 6, 7, 8, 9	15	4
: Пустовая Л. Е. Нанотехнологии. Безопасность. Экология : [учебное пособие] / Л. Е. Пустовая, Б. Ч. Месхи ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2011. - 192 с. : ил.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	30	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.2 : Пустовая Л. Е. Нанотехнологии. Безопасность. Экология : [учебное пособие] / Л. Е. Пустовая, Б. Ч. Месхи ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2011. - 192 с. : ил.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i> Реферат	20	40
<i>Практические занятия:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Зачет	Прочее
ПК.8	з10. знать основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний	+	+
	з11. знать основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов	+	+
	з12. знать основные виды нанобъектов и наноматериалов, понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства наноматериалов	+	+
	у7. свободно ориентироваться в основных направлениях развития нанотехнологий, выбирать наиболее подходящие материалы или технологии для решения экологических задач	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Сергеев Г. Б. Нанохимия : учебное пособие [по направлению 020100 (510500)-Химия и по специальности 020101 (011000) - Химия] / Г. Б. Сергеев. - М., 2009. - 333 с. : ил., схемы, граф., табл.
2. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - М., 2007. - 414 с. : ил.
3. Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М. Халл, Д. Боумен ; пер. с англ. В. Н. Егорова, Е. В. Гуляевой. - Москва, 2013. - 344 с. : ил., табл. - Парал. тит. л. англ..
4. Ремпель А. А. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. А. Ремпель, А. А. Валеева— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68346.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Кузнецов Н. Т. Основы нанотехнологии / Н. Т. Кузнецов. - Москва, 2014
2. Белая книга по нанотехнологиям : исследования в области наночастиц, наноструктур и нанокompозитов в Российской Федерации : по материалам Первого Всероссийского совещания ученых, инженеров и производителей в области нанотехнологий / [сост.: В. И. Аржанцев и др.] ; Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, Ком. Совета Федерации по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии, Координационный совет по развитию нанотехнологий, Российский союз промышленников и предпринимателей [и др.]. - М., 2008. - 327 с., [4] л. цв. ил. : ил., табл.
3. Балабанов В. И. Нанотехнологии: правда и вымысел / Виктор Балабанов, Иван Балабанов. - М., 2010. - 380, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Пустовая Л. Е. Нанотехнологии. Безопасность. Экология : [учебное пособие] / Л. Е. Пустовая, Б. Ч. Месхи ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2011. - 192 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение зачета с представлением презентаций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты
Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа:
Инженерная защита окружающей среды

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.8/НИ способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области	з10. знать основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний	Биополимеры. ДНК. РНК. Белки. Супрамолекулярные ансамбли в биохимии. Общее представление о структуре биополимеров. Структурные и функциональные принципы организации биополимеров. Самоорганизация и самосборка биополимеров. Применение биополимеров в создании лекарственных препаратов, биомоторов и биосенсоров. Дендримеры. Структура. Гомологические ряды дендримеров. Влияние структуры и химического состава на физико-химические свойства дендримеров. Общее представление о методах синтеза дендримеров. Самосборка дендримеров. Применение дендримеров в медицине, катализе, микроэлектронике и др. Жидкие кристаллы. Типы фазового состояния веществ: кристаллическое, аморфное (жидкое), газовое, жидкокристаллическое. Ближний и дальний порядок. Определение жидкокристаллического состояния вещества. Мезофазы. Виды жидких кристаллов: нематический, холестерический, смектический. Дискообразная мезофаза. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Основные методы получения жидких кристаллов с различными текстурами. Оптические свойства жидких кристаллов. Влияние магнитного поля на поведение ЖК - систем. Ориентация нематических и холестерических жидких кристаллов в магнитном поле. Фазовые и структурные превращения жидкокристаллических	Реферат, защита реферата	Зачет, вопросы.1-10

		наносистем в магнитном поле. Использование жидких кристаллов в электронных устройствах. Устройства отображения информации. Применение жидких кристаллов в термографии. Координационные полимеры. Основные принципы конструирования координационных полимеров. Основные формы координационных полимеров: MOF, MIL, кукурбитуриллы. Общее представление о методах синтеза координационных полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами. Применение координационных полимеров в качестве молекулярных контейнеров для хранения газов. Применение координационных полимеров в медицине для доставки лекарственных препаратов внутрь клеток. Применение в катализе. Нанокристаллические материалы. Классификация твердых тел по их агрегатному состоянию. Переход от аморфного состояния к поликристаллическому. Особенности структуры зерен и межзеренного вещества в нанокристаллическом состоянии. Размерный эффект. Основные методы получения нанокристаллических материалов: осаждение из газовой и жидкой фазы, быстрое отвердевание из расплава, интенсивные пластические деформации, рекристаллизация из аморфного состояния. Основные физические свойства нанокристаллических материалов и их влияние на механическую прочность и пластичность. Стабильность нанокристаллического состояния. Явление рекристаллизации. Основные области применения нанокристаллических материалов. Новые материалы для решения экологических задач (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Органические полимеры. Структура полимеров. Связь между		
--	--	---	--	--

		строением и физико-химическими свойствами полимеров. Методы синтеза полимеров: радикальный, ионный и анионно-координационная полимеризация. Основные потенциальные области применения полимеров. Основные методы синтеза наноразмерных материалов. Физические и химические методы. Процессы получения нанообъектов "сверху - вниз". Классическая, "мягкая", микросферная, ионно-пучковая (FIB), АСМ - литография и наноиндентирование. Пиролиз. Механоактивация и механосинтез нанообъектов. электро- и криодиспергирование. Процессы получения нанообъектов "снизу - вверх". Зародышеобразование в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование. Расслаивание. Синтез нанообъектов в аморфных (стеклообразных) матрицах. Получение наночастиц в конденсированных средах. Методы химической гомогенизации (соосаждение, золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, сольвотермальная обработка, сверхкритическая сушка). Литография. Осаждение из газовой фазы. Синтез наноматериалов в одно и двумерных нанореакторах. Перспективные технологии в области защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Слоистые материалы. Природные и синтетические слоистые алюмосиликаты. Структура слоистых глин: структурный тип 2:1 и 1:1. Монтмориллонит, бентонит, слюда. Пилларированные глины. Интеркаляция. Слоистые двойные гидроксиды. Основные методы синтеза. Влияние природы слоистого материала на текстурные и физико-химические свойства.		
--	--	---	--	--

		Применение слоистых материалов для решения экологических задач. Основные потенциальные области применения слоистых материалов: медицина, микроэлектроника и др. Спектроскопические методы исследования. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Мессбауэровская спектроскопия. Метод ядерного магнитного резонанса. Спектроскопия рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES). Методы РФС, УФС, Оже-спектроскопия. Газово-адсорбционный метод для определения удельной поверхности порошкообразных материалов и оценки размера частиц. Элементы нанoeлектроники и нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры, фотодетекторы, солнечные элементы, наносенсоры и др.) Молекулярные электронные устройства (переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне). Устройства сверхплотной записи информации. Нанoeлектромеханические устройства (актюаторы, трансдукторы, молекулярные-и наномоторы, нанороботы).		
ПК.8/НИ	з11. знать основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов	Биополимеры. ДНК. РНК. Белки. Супрамолекулярные ансамбли в биохимии. Общее представление о структуре биополимеров. Структурные и функциональные принципы организации биополимеров. Самоорганизация и самосборка биополимеров. Применение биополимеров в создании лекарственных препаратов, биомоторов и биосенсоров. Дендримеры. Структура. Гомологические ряды дендримеров. Влияние структуры и химического состава на физико-химические свойства дендримеров. Общее представление о методах синтеза дендримеров. Самомборка дендримеров. Применение дендримеров в медицине, катализе, микроэлектронике и др. Жидкие кристаллы. Типы фазового состояния веществ: кристаллическое, аморфное (жидкое), газовое, жидкокристаллическое.	Реферат, защита реферата	Зачет, вопросы 11-23

		Ближний и дальний порядок. Определение жидкокристаллического состояния вещества. Мезофазы. Виды жидких кристаллов: нематический, холестерический, смектический. Дискообразная мезофаза. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Основные методы получения жидких кристаллов с различными текстурами. Оптические свойства жидких кристаллов. Влияние магнитного поля на поведение ЖК - систем. Ориентация нематических и холестерических жидких кристаллов в магнитном поле. Фазовые и структурные превращения жидкокристаллических наносистем в магнитном поле. Использование жидких кристаллов в электронных устройствах. Устройства отображения информации. Применение жидких кристаллов в термографии. Координационные полимеры. Основные принципы конструирования координационных полимеров. Основные формы координационных полимеров: MOF, MIL, кукурбитуриллы. Общее представление о методах синтеза координационных полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами. Применение координационных полимеров в качестве молекулярных контейнеров для хранения газов. Применение координационных полимеров в медицине для доставки лекарственных препаратов внутрь клеток. Применение в катализе. Нанокристаллические материалы. Классификация твердых тел по их агрегатному состоянию. Переход от аморфного состояния к поликристаллическому. Особенности структуры зерен и межзеренного вещества в нанокристаллическом состоянии. Размерный эффект. Основные методы получения нанокристаллических материалов: осаждение из газовой и жидкой фазы, быстрое отвердевание из расплава, интенсивные		
--	--	--	--	--

		пластические деформации, рекристаллизация из аморфного состояния. Основные физические свойства нанокристаллических материалов и их влияние на механическую прочность и пластичность. Стабильность нанокристаллического состояния. Явление рекристаллизации. Основные области применения нанокристаллических материалов. Нанонаука, нанотехнология и наноинженерия. Определение места нанообъектов на общей шкале размеров и их классификация в терминах пространственной размерности. В качестве исторической справки представлены основные этапы развития нанотехнологий и выделены персоналии, сыгравшие наиболее значимые роли в становлении этой междисциплинарной области практических знаний. В рамках темы представлены примеры наиболее значимых для развития нанотехнологий наноматериалов, а также примеры различных наноустройств. Основные подходы "сверху-вниз" и "снизу-вверх" к получению наноматериалов, понятиями авто- и самосборки. Основные типы наноразмерных систем. Квантовые наноструктуры. Углеродные наноструктуры. Порошковые наноматериалы. Компактные наноструктурированные материалы. Нанометриалы на основе органических веществ и полимеров. Биологические наноматериалы. Новые материалы для решения экологических задач (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Общие представления о методах изучения свойств наносистем, а также эксплуатационных характеристик наноматериалов и устройств на их основе. Ограничения и возможности различных методов исследования наноматериалов, принципы их комбинирования. Микроскопические методы		
--	--	---	--	--

		исследования. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения. Зондовая сканирующая микроскопия (сканирующая туннельная, атомно-силовая, ближнепольная оптическая). Принцип работы зондовых микроскопов. Дополнительные возможности зондовой микроскопии: атомные манипуляции и литография. Дифракционные методы исследования. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей. Дифракция медленных электронов. Органические полимеры. Структура полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами полимеров. Методы синтеза полимеров: радикальный, ионный и анионно-координационная полимеризация. Основные потенциальные области применения полимеров. Основные методы синтеза наноразмерных материалов. Физические и химические методы. Процессы получения нанобъектов "сверху - вниз". Классическая, "мягкая", микросферная, ионно-пучковая (FIB), АСМ - литография и наноиндентирование. Пиролиз. Механоактивация и механосинтез нанобъектов. электро- и криодиспергирование. Процессы получения нанобъектов "снизу - вверх". Зародышеобразование в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование. Расслаивание. Синтез нанобъектов в аморфных (стеклообразных) матрицах. Получение наночастиц в конденсированных средах. Методы химической гомогенизации (соосаждение, золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, сольвотермальная обработка, сверхкритическая сушка). Литография. Осаждение из газовой фазы. Синтез наноматериалов в одно и двумерных нанореакторах. Перспективные технологии в области защиты окружающей		
--	--	---	--	--

		среды от вредного воздействия промышленных предприятий (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Применение нанотехнологий в биологии и медицине. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул (использование ДНК в качестве темпланта для синтеза). Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантатов и искусственных органов. Разработка и анализ лекарственных препаратов. Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток. Использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария. Слоистые материалы. Природные и синтетические слоистые алюмосиликаты. Структура слоистых глин: структурный тип 2:1 и 1:1. Монтмориллонит, бентонит, слюда. Пилларированные глины. Интеркаляция. Слоистые двойные гидроксиды. Основные методы синтеза. Влияние природы слоистого материала на текстурные и физико-химические свойства. Применение слоистых материалов для решения экологических задач. Основные потенциальные области применения слоистых материалов: медицина, микроэлектроника и др. Спектроскопические методы исследования. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Мессбауэровская спектроскопия. Метод ядерного магнитного резонанса. Спектроскопия рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES). Методы РФС, УФС, Оже-спектроскопия. Газово-адсорбционный метод для определения удельной поверхности порошкообразных материалов и оценки размера частиц. Углеродные волокнистые материалы. Структуры одностенных и многослойных углеродных нанотрубок.		
--	--	--	--	--

		Связь между строением нанотрубок и структурой графита. Методы получения нанотрубок. Понятие хиральности. Индексы хиральности. Структуры типа гофр и зигзаг. Дефекты на поверхности нанотрубок и их влияние на форму и физические свойства нанотрубок. Основные методы синтеза нанотрубок: методы дугового разряда, лазерного испарения и осаждения из газовой фазы. Основные стадии очистки нанотрубок. Механические, электрические и магнитные свойства нанотрубок. Применения нанотрубок как нанотрубки-контейнеры, полупроводниковые электронные элементы на основе нанотрубок, элементы фотоники и наноэлектромеханические элементы, и др. Краткие сведения о других углеродных наноструктурах, таких как углеродные нанолуковицы, а также о нанотрубках других материалов: дисульфиде вольфрама и хризотиле. Фуллерены. Основные физико-химические свойства углерода, особенности углеродной связи и гибридизацией электронных орбиталей. Основные классические аллотропные формы углерода: графит и алмаз. История открытия фуллеренов в контексте астрофизических исследований, послуживших толчком к этому открытию. Структура фуллеренов с точки зрения геометрии и с позиций особенностей углеродных связей. Формула Эйлера и общая закономерность структуры фуллеренов. Методы синтеза фуллеренов. Основные физико-химические свойства фуллеренов. Основные потенциальные области применения фуллеренов. Элементы наноэлектроники и нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры, фотодетекторы, солнечные элементы, наносенсоры и др.) Молекулярные электронные устройства (переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне). Устройства сверхплотной		
--	--	---	--	--

		записи информации. Нанoeлектроmеханические устройства (актюаторы, трансдукторы, молекулярные- и наномоторы, нанороботы).		
ПК.8/НИ	з12. знать основные виды нанообъектов и наноматериалов, понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства наноматериалов	Биополимеры. ДНК. РНК. Белки. Супрамолекулярные ансамбли в биохимии. Общее представление о структуре биополимеров. Структурные и функциональные принципы организации биополимеров. Самоорганизация и самосборка биополимеров. Применение биополимеров в создании лекарственных препаратов, биомоторов и биосенсеров. Дендримеры. Структура. Гомологические ряды дендримеров. Влияние структуры и химического состава на физико-химические свойства дендримеров. Общее представление о методах синтеза дендримеров. Самомборка дендримеров. Применение дендримеров в медицине, катализе, микроэлектронике и др. Жидкие кристаллы. Типы фазового состояния веществ: кристаллическое, аморфное (жидкое), газовое, жидкокристаллическое. Ближний и дальний порядок. Определение жидкокристаллического состояния вещества. Мезофазы. Виды жидких кристаллов: нематический, холестерический, смектический. Дискообразная мезофаза. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Основные методы получения жидких кристаллов с различными текстурами. Оптические свойства жидких кристаллов. Влияние магнитного поля на поведение ЖК - систем. Ориентация нематических и холестерических жидких кристаллов в магнитном поле. Фазовые и структурные превращения жидкокристаллических наносистем в магнитном поле. Использование жидких кристаллов в электронных устройствах. Устройства отображения информации. Применение жидких кристаллов в термографии. Координационные полимеры. Основные принципы конструирования координационных полимеров.	Реферат, защита реферата	Зачет, вопросы 1-11

		Основные формы координационных полимеров: MOF, MIL, кукурбитуриллы. Общее представление о методах синтеза координационных полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами. Применение координационных полимеров в качестве молекулярных контейнеров для хранения газов. Применение координационных полимеров в медицине для доставки лекарственных препаратов внутрь клеток. Применение в катализе. Нанокристаллические материалы. Классификация твердых тел по их агрегатному состоянию. Переход от аморфного состояния к поликристаллическому. Особенности структуры зерен и межзеренного вещества в нанокристаллическом состоянии. Размерный эффект. Основные методы получения нанокристаллических материалов: осаждение из газовой и жидкой фазы, быстрое отвердевание из расплава, интенсивные пластические деформации, рекристаллизация из аморфного состояния. Основные физические свойства нанокристаллических материалов и их влияние на механическую прочность и пластичность. Стабильность нанокристаллического состояния. Явление рекристаллизации. Основные области применения нанокристаллических материалов. Новые материалы для решения экологических задач (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Общие представления о методах изучения свойств наносистем, а также эксплуатационных характеристик наноматериалов и устройств на их основе. Ограничения и возможности различных методов исследования наноматериалов, принципы их комбинирования. Микроскопические методы исследования. Просвечивающая электронная		
--	--	--	--	--

		микроскопия высокого разрешения. Зондовая сканирующая микроскопия (сканирующая туннельная, атомно-силовая, ближнепольная оптическая). Принцип работы зондовых микроскопов. Дополнительные возможности зондовой микроскопии: атомные манипуляции и литография. Дифракционные методы исследования. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей. Дифракция медленных электронов. Органические полимеры. Структура полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами полимеров. Методы синтеза полимеров: радикальный, ионный и анионно-координационная полимеризация. Основные потенциальные области применения полимеров. Основные методы синтеза наноразмерных материалов. Физические и химические методы. Процессы получения нанобъектов "сверху - вниз". Классическая, "мягкая", микросферная, ионно-пучковая (FIB), АСМ - литография и наноиндентирование. Пиролиз. Механоактивация и механосинтез нанобъектов. электро- и криодиспергирование. Процессы получения нанобъектов "снизу - вверх". Зародышеобразование в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование. Расслаивание. Синтез нанобъектов в аморфных (стеклообразных) матрицах. Получение наночастиц в конденсированных средах. Методы химической гомогенизации (соосаждение, золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, сольвотермальная обработка, сверхкритическая сушка). Литография. Осаждение из газовой фазы. Синтез наноматериалов в одно и двумерных нанореакторах. Перспективные технологии в области защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных		
--	--	--	--	--

		предприятий (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Применение нанотехнологий в биологии и медицине. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул (использование ДНК в качестве темпланта для синтеза). Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантатов и искусственных органов. Разработка и анализ лекарственных препаратов. Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток. Использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария. Слоистые материалы. Природные и синтетические слоистые алюмосиликаты. Структура слоистых глин: структурный тип 2:1 и 1:1. Монтмориллонит, бентонит, слюда. Пилларированные глины. Интеркаляция. Слоистые двойные гидроксиды. Основные методы синтеза. Влияние природы слоистого материала на текстурные и физико-химические свойства. Применение слоистых материалов для решения экологических задач. Основные потенциальные области применения слоистых материалов: медицина, микроэлектроника и др. Спектроскопические методы исследования. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Мессбауэровская спектроскопия. Метод ядерного магнитного резонанса. Спектроскопия рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES). Методы РФС, УФС, Оже-спектроскопия. Газово-адсорбционный метод для определения удельной поверхности порошкообразных материалов и оценки размера частиц. Элементы наноэлектроники и нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры, фотодетекторы, солнечные элементы, наносенсоры и др.)		
--	--	--	--	--

		Молекулярные электронные устройства (переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне). Устройства сверхплотной записи информации. Наноэлектромеханические устройства (актюаторы, трансдукторы, молекулярные- и наномоторы, нанороботы).		
ПК.8/НИ	у7. свободно ориентироваться в основных направлениях развития нанотехнологий, выбирать наиболее подходящие материалы или технологии для решения экологических задач	Биополимеры. ДНК. РНК. Белки. Супрамолекулярные ансамбли в биохимии. Общее представление о структуре биополимеров. Структурные и функциональные принципы организации биополимеров. Самоорганизация и самосборка биополимеров. Применение биополимеров в создании лекарственных препаратов, биомоторов и биосенсоров. Дендримеры. Структура. Гомологические ряды дендримеров. Влияние структуры и химического состава на физико-химические свойства дендримеров. Общее представление о методах синтеза дендримеров. Самомборка дендримеров. Применение дендримеров в медицине, катализе, микроэлектронике и др. Жидкие кристаллы. Типы фазового состояния веществ: кристаллическое, аморфное (жидкое), газовое, жидкокристаллическое. Ближний и дальний порядок. Определение жидкокристаллического состояния вещества. Мезофазы. Виды жидких кристаллов: нематический, холестерический, смектический. Дискообразная мезофаза. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Основные методы получения жидких кристаллов с различными текстурами. Оптические свойства жидких кристаллов. Влияние магнитного поля на поведение ЖК - систем. Ориентация нематических и холестерических жидких кристаллов в магнитном поле. Фазовые и структурные превращения жидкокристаллических наносистем в магнитном поле. Использование жидких кристаллов в электронных устройствах. Устройства отображения информации. Применение жидких	Реферат, защита реферата	Зачет, вопросы 12-16

		кристаллов в термографии. Координационные полимеры. Основные принципы конструирования координационных полимеров. Основные формы координационных полимеров: MOF, MIL, кукурбитуриллы. Общее представление о методах синтеза координационных полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами. Применение координационных полимеров в качестве молекулярных контейнеров для хранения газов. Применение координационных полимеров в медицине для доставки лекарственных препаратов внутрь клеток. Применение в катализе. Нанокристаллические материалы. Классификация твердых тел по их агрегатному состоянию. Переход от аморфного состояния к поликристаллическому. Особенности структуры зерен и межзеренного вещества в нанокристаллическом состоянии. Размерный эффект. Основные методы получения нанокристаллических материалов: осаждение из газовой и жидкой фазы, быстрое отвердевание из расплава, интенсивные пластические деформации, рекристаллизация из аморфного состояния. Основные физические свойства нанокристаллических материалов и их влияние на механическую прочность и пластичность. Стабильность нанокристаллического состояния. Явление рекристаллизации. Основные области применения нанокристаллических материалов. Новые материалы для решения экологических задач (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Общие представления о методах изучения свойств наносистем, а также эксплуатационных характеристик наноматериалов и устройств на их основе. Ограничения и возможности различных методов исследования		
--	--	---	--	--

		наноматериалов, принципы их комбинирования. Микроскопические методы исследования. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения. Зондовая сканирующая микроскопия (сканирующая туннельная, атомно-силовая, ближнепольная оптическая). Принцип работы зондовых микроскопов. Дополнительные возможности зондовой микроскопии: атомные манипуляции и литография. Дифракционные методы исследования. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей. Дифракция медленных электронов. Органические полимеры. Структура полимеров. Связь между строением и физико-химическими свойствами полимеров. Методы синтеза полимеров: радикальный, ионный и анионно-координационная полимеризация. Основные потенциальные области применения полимеров. Основные методы синтеза наноразмерных материалов. Физические и химические методы. Процессы получения нанобъектов "сверху - вниз". Классическая, "мягкая", микросферная, ионно-пучковая (FIB), АСМ - литография и наноиндентирование. Пиролиз. Механоактивация и механосинтез нанобъектов. электро- и криодиспергирование. Процессы получения нанобъектов "снизу - вверх". Зародышеобразование в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование. Расслаивание. Синтез нанобъектов в аморфных (стеклообразных) матрицах. Получение наночастиц в конденсированных средах. Методы химической гомогенизации (соосаждение, золь-гель метод, криохимическая технология, пиролиз аэрозолей, сольвоотермальная обработка, сверхкритическая сушка). Литография. Осаждение из газовой фазы. Синтез наноматериалов в одно и		
--	--	---	--	--

		двумерных нанореакторах. Перспективные технологии в области защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий (изучение материала основано на данных статей ведущих мировых научных изданий и интернет-публикациях). Применение нанотехнологий в биологии и медицине. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул (использование ДНК в качестве темпланта для синтеза). Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантатов и искусственных органов. Разработка и анализ лекарственных препаратов. Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток. Использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария. Слоистые материалы. Природные и синтетические слоистые алюмосиликаты. Структура слоистых глин: структурный тип 2:1 и 1:1. Монтмориллонит, бентонит, слюда. Пилларированные глины. Интеркаляция. Слоистые двойные гидроксиды. Основные методы синтеза. Влияние природы слоистого материала на текстурные и физико-химические свойства. Применение слоистых материалов для решения экологических задач. Основные потенциальные области применения слоистых материалов: медицина, микроэлектроника и др. Спектроскопические методы исследования. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Мессбауэровская спектроскопия. Метод ядерного магнитного резонанса. Спектроскопия рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES). Методы РФС, УФС, Оже-спектроскопия. Газово-адсорбционный метод для определения удельной поверхности порошкообразных материалов и оценки размера частиц. Элементы нанoeлектроники и		
--	--	---	--	--

		нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры, фотодетекторы, солнечные элементы, наносенсоры и др.) Молекулярные электронные устройства (переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне). Устройства сверхплотной записи информации. Нанoeлектромеханические устройства (актюаторы, трансдукторы, молекулярные- и наномоторы, нанороботы).		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.8/НИ.

Зачет проводится в устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: вопрос билета выбирается из диапазона вопросов 1-23 (список вопросов приведен ниже). Вопрос билета студент получает за 1 месяц до зачета. К зачету студент должен подготовить письменный ответ на данный вопрос, оформленный в виде реферата, презентацию на 10 мин. Во время зачета сделать устный доклад.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.8/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание

курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт зачета

по дисциплине «Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: вопрос билета выбирается из диапазона вопросов 1-23 (список вопросов приведен ниже). Вопрос билета студент получает за 1 месяц до зачета. К зачету студент должен подготовить письменный ответ на данный вопрос, оформленный в виде реферата, презентацию на 10 мин. Во время зачета сделать устный доклад. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты»

Вопрос 1. Цеолиты и их применение в нанотехнологии. Катализ на цеолитах и молекулярных ситах

Утверждаю: зав. кафедрой _____ В.В. Ларичкин
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

Ответ на билет зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 49 баллов.

Ответ на билет зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные

связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 50-72 балла

Ответ на билет зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 73-86 баллов

Ответ на билет зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 87-100 баллов

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются с коэффициентом 0,2, в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты»

- 1). Цеолиты и их применение в нанотехнологии. Катализ на цеолитах и молекулярных ситах
- 2). Жидкие кристаллы – системы с памятью. Применение жидких кристаллов в электронных устройствах и термографии
- 3). Применение nano-оксидных материалов в водородной энергетике (катализ, мембраны, инертные дисперсные добавки)
- 4). Пористый кремний: методы получения, особые свойства и применение
- 5). Наноматериалы на основе блок-сополимеров. Возможности практического использования
- 6). Дендримеры. Возможности их практического использования
- 7). Магнитные наноматериалы. Влияние размера частицы на магнитные свойства ферромагнетиков. Основные параметры, зависящие от размерного фактора
- 8). Углеродные наноструктуры Нанотрубки и их свойства. Использование нанотрубок в качестве элементной базы микроэлектроники
- 9). Углеродные наноструктуры. Фуллерен. Возможности его модифицирования и области его применения
- 10). Биологические наноматериалы. Ферменты — белки с особой функцией катализа. Молекулярный дизайн и изменение специфичности ферментов — нанотехнологические задачи и перспективы
- 11). Использование биоструктур с уникальной геометрией в качестве темплатов для получения наноматериалов и наноструктур (получение нанопроводов, нанотрубок и наностержней из металлов, проводящих полимеров, полупроводников, оксидов и магнитных материалов с использованием ДНК, вирусных частиц и белковых

филаментов)

12. Нанотехнологии для решения задач по защите окружающей среды
- 13). Применение наноматериалов в косметике и парфюмерии
- 14). Применение наноматериалов в медицине и биологии: хирургический и стоматологический инструментарий, диагностика, искусственные органы и ткани
- 15). Возможности использования нанотехнологий для создания топливных элементов и устройств для хранения энергии
- 16). Нанoeлектромеханические системы: наномашинны и наноприборы. Принципы изготовления, возможности применения
- 17). Катализ и нанотехнологии. Мембранный катализ
- 18). Газодиффузионное разделение газовых смесей с использованием пористых наноматериалов – «молекулярных сит»
- 19). Основные технологические принципы: «сверху–вниз» и «снизу–вверх». Механизмы самоорганизации
- 20). Пленочные технологии получения наноматериалов (химическое осаждение из газовой фазы (CVD), физическое осаждение из газовой фазы (PVD), электроосаждение, ионно-лучевая эпитаксия, золь-гель осаждение)
- 21). Методы получения структурированных наноматериалов. Химическое осаждение из газовой фазы, физическое осаждение из газовой фазы, ионно-лучевая имплантация
- 22). Электронная микроскопия как метод исследования наноматериалов. Возможности и ограничения метода
- 23). Спектроскопические методы исследования наноматериалов. Спектроскопия рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES). Методы РФС, УФС, Оже–спектроскопия. Возможности и ограничения данных методов