

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-
технологического института
Власов В.В.

«12» 05 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов»

Направление подготовки (специальность) 04.03.02 Химия, физика и механика
материалов

Профиль (Специализация) _____

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы: Давыдова Е.Г., к.х.н., доцент кафедры химии

Программа обсуждена на заседании кафедры Химии

«13» 04 2015 года Протокол № 9

Зав. кафедрой Рудаков О.Б.

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

является знакомство студентов с основами коллоидной химии, физикохимией дисперсных систем и наноматериалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных понятий и современных направлений физикохимии дисперсных систем;
- приобретение навыков использования теоретических положений для решения практических задач;
- сформировать творческое инженерное мышление студентов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Физикохимия дисперсных систем и наноматериалов» относится к вариативной части профессионального (специального) цикла учебного плана.

Требования к «входным» знаниям и умениям студента, необходимым для изучения дисциплины «Физикохимия дисперсных систем и наноматериалов»: дисциплина рассчитана на обобщение и значительное углубление полученных знаний по фундаментальным вопросам общей и неорганической химии, физической химии.

Изучение дисциплины «Физикохимия дисперсных систем и наноматериалов» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Общая химия», «Неорганическая химия» (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПК-2, ПК-3, ПК-8), «Общая физика» (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-8), «Современная физическая химия» (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4).

Дисциплина «Физикохимия дисперсных систем и наноматериалов» является завершающей для студентов старших курсов.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Физикохимия дисперсных систем и нано-материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурные (ОК):

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

общепрофессиональные (ОПК):

- способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1);
- способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений;

структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов (ОПК-2);

- способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3);

- способность использовать современные достижения материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);

профессиональные (ПК):

- готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3);

- способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- в каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения;

- общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки.

Уметь:

- использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов.

Владеть:

- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала;

- профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физикохимии дисперсных систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физикохимия дисперсных систем и наноматериалов» составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	56	56
В том числе:		
Лекции	28	28
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	52	52
В том числе:		
Курсовой проект	-	-
Контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3
	108	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Коллоидная химия	Основные понятия коллоидной химии. Классификация дисперсных систем.
2.	Поверхность раздела фаз и капиллярные явления	Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение жидкостей и поверхностная энергия твердых тел. Смачивание, растекание. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей и удельной свободной поверхностной энергии твердых тел. Капиллярные явления. Влияние кривизны поверхности на равновесие фаз. Закон Лапласа, уравнение Томсона.
3.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	Седиментация и диффузия в дисперсных системах. Броуновское движение. Методы дисперсионного анализа.
4.	Адсорбция в дисперсных системах	Основы термодинамики адсорбции. Причины и механизм адсорбции. Самоорганизация в адсорбционных слоях. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция на границе жидкость-газ. Адсорбция на твердых поверхностях.
5.	Электрические свойства дисперсных систем	Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос. Строение двойного электрического слоя, коагуляция. Строение мицелл гидрофобных золей.

6.	Устойчивость дисперсных систем	Седиментационная, агрегативная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Теория устойчивости ионно-стабилизированных коллоидных систем – теория ДЛФО. Стабилизирующее действие структурно-механического барьера и двойных диффузионных слоев ионов. Коагуляция.
7.	Физико-химическая механика	Способы описания механических свойств. Основы реологии. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Кристаллизация, синергизм. Диффузия в гелях. Реологические свойства дисперсных систем. Прочность твердых тел. Адсорбционное понижение прочности твердых тел. Эффект Ребиндера. Структурно-механические свойства сыпучих материалов.
8.	Наномир современных материалов	Систематика и дизайн наноматериалов. Классификация функциональных неорганических наноматериалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия наноматериалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов. Особенности создания наноматериалов на основе диссипативных структур. Дисперсные и ультрадисперсные материалы. Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем. Новые технологии получения наноматериалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокомпозитов.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Не предусмотрено.

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Коллоидная химия	2	-	-	4	6
2.	Поверхность раздела фаз и капиллярные явления	4	4	-	4	12
3.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	4	-	-	4	8
4.	Адсорбция в дисперсных системах	2	4	-	4	10
5.	Электрические свойства дисперсных систем	2	-	-	4	6
6.	Устойчивость дисперсных систем	2	-	-	4	6
7.	Физико-химическая механика	2	8	-	10	20
8.	Наномир современных материалов	10	12	-	18	40

5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен

5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1.	2	Поверхностная энергия и межмолекулярные взаимодействия в однокомпонентных системах	4
2.	4	Адсорбционные явления на поверхности раздела конденсированных фаз	4
3.	7	Структурообразование в дисперсных системах	4
4.		Физико-химические явления в процессах деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера.	4
5.	8	Синтез прекурсоров для нанокерамических материалов с использованием золь-гель технологии	6
6.		Получение нанокерамических материалов различного состава и изучение их физико-химических и механических свойств	6

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не планируется.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; общепрофессиональная - ОПК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семе стр
1	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	Экзамен	8
2	способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1)	Тестирование (Т) Экзамен	8
3	способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений;	Тестирование (Т) Экзамен	8

	структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов (ОПК-2)		
4	способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов (ОПК-3)	Тестирование (Т) Экзамен	8
5	способность использовать современные достижения материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6)	Тестирование (Т) Экзамен	8
6	готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды (ПК-3)	Тестирование (Т) Экзамен	8
7	способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов (ПК-4).	Экзамен	8

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)				+		+
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)				+		+
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с				+		+

	использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)						
--	--	--	--	--	--	--	--

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные лабораторные работы и тестирование на оценки «отлично».
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		занятий. Выполненные лабораторные работы и тестирование на оценки «хорошо».
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительно выполненные лабораторные работы и тестирование на оценки.
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем.(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные лабораторные работы и тестирование.
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)К-22, ПК-23, ПК-28)		
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные лабораторные работы и тестирование.
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В 8 семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		выполнены.
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Знает	- В каждом из разделов важнейшие понятия, правила, законы, теоретические положения; - Общее представление об объектах, задачах, методах и результатах познания данной науки. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	использовать знания, умения и навыки в области физикохимии дисперсных систем для интерпретации, моделирования и прогнозирования физико-химических свойств широкого круга материалов. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		
Владеет	- методикой физико-химических расчетов, в том числе, с использованием справочного материала; - профессионально профильными знаниями и практическими навыками в области физико-химии дисперсных систем. (ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)		

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять знания к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. Промежуточный контроль осуществляется проведением тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями.

7.3.1. Примерная тематика РГР

Не предусмотрено

7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

Не предусмотрено

7.3.3. Вопросы для коллоквиумов

Не предусмотрено

7.3.4. Задания для тестирования

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Дисперсность является мерой раздробленности вещества в дисперсной системе и определяется как
 - 1) $D = \frac{1}{\alpha}$
 - 2) $D = \frac{S}{K}$
 - 3) $D = \frac{S}{\rho}$
2. При раздроблении частиц дисперсной фазы поверхностная энергия Гиббса на межфазовой границе
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не изменяется
3. Величина осмотического давления в лиофобных коллоидно-дисперсных системах по сравнению с осмотическим давлением в истинных растворах
 - 1) значительно меньше
 - 2) значительно больше
 - 3) это величины одного порядка
4. С увеличением размера частиц дисперсной фазы интенсивность светорассеяния
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) зависимость светорассеяния проходит через максимум
5. Уравнение Релея не применимо к
 - 1) лиофильным коллоидам
 - 2) лиофобным коллоидам
 - 3) истинным растворам
6. Под опалесценцией понимают явление
 - 1) поглощение наиболее длинноволновой части спектра при прохождении света через дисперсную систему
 - 2) рассеяние наиболее коротковолновой части спектра при прохождении света через дисперсную систему
 - 3) появление различной окраски золь в проходящем и рассеянном свете
7. Когезия обозначает сцепление между молекулами вещества
 - 1) Между двумя фазами за счет водородных связей
 - 2) За счет ковалентных связей между фазами

- 3) За счет всех видов связей присущих данному веществу в пределах одной фазы
8. При полном несмачивании поверхности краевой угол смачивания
- 1) $\theta = 0^0$
 - 2) $\theta = 360^0$
 - 3) $\theta = 180^0$
9. Измерение угла смачивания осуществляют
- 1) со стороны твердой поверхности
 - 2) со стороны жидкости
 - 3) не имеет значения, с какой стороны производить отсчет

АДСОРБЦИЯ

10. Физическая адсорбция характеризуется
- 1) значительной энергией активации
 - 2) специфичностью
 - 3) теплота адсорбции составляет примерно 10-40 кДж/моль
11. Силовая характеристика поверхностного натяжения заключается в том, что поверхностное натяжение может трактоваться как сила, действующая
- 1) перпендикулярно поверхности внутрь жидкости
 - 2) перпендикулярно поверхности из жидкости в газовую фазу
 - 3) по касательной к границе раздела фаз ж-ж
12. Для ПАВ в водном растворе
- 1) $\sigma_{\text{ПАВ}} > \sigma_{\text{чистого растворителя}}$
 - 2) $\sigma_{\text{ПАВ}} < \sigma_{\text{чистого растворителя}}$
 - 3) $\sigma_{\text{ПАВ}} = \sigma_{\text{чистого растворителя}}$
13. Для ПИВ в водном растворе
- 1) $C_{\text{на поверхности}} = C_{\text{в глубине жидкой фазы}}$
 - 2) $C_{\text{на поверхности}} > C_{\text{в глубине жидкой фазы}}$
 - 3) $C_{\text{на поверхности}} < C_{\text{в глубине жидкой фазы}}$
14. Выбрать правильное выражение для уравнения Гиббса
- 1) $\Gamma = -\frac{C}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$
 - 2) $\Gamma = -\frac{C}{RT} \frac{dc}{d\sigma}$
 - 3) $\Gamma = \frac{C}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$
15. При увеличении концентрации ПАВ в водном растворе поверхностное натяжение

- 1) возрастает
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

16. Катиониты – это иониты, участвующие в ионообменной адсорбции, и обменивающиеся с раствором

- 1) любыми катионами
- 2) любыми анионами
- 3) гидроксид-анионами

17. Ядром называется часть мицеллы представляющая собой совокупность

- 1) гранулы и потенциалоопределяющих ионов
- 2) потенциалоопределяющих ионов и противоионов
- 3) агрегата и потенциалоопределяющих ионов

18. Если образование йодида серебра происходит в результате взаимодействия избытка йодида калия с нитратом серебра, то поверхность агрегата

- 1) заряжается положительно
- 2) заряжается отрицательно
- 3) не несет поверхностного заряда

19. Частица строения $\{m[AgI] nI^- (n-x)K^+\}^{x-}$ называется

- 1) агрегатом
- 2) гранулой
- 3) мицеллой

20. Кинетическая устойчивость дисперсных систем характеризуется

- 1) скоростью седиментации
- 2) прозрачностью раствора
- 3) цветом раствора

21. Агрегативная устойчивость это способность системы поддерживать постоянным во времени

- 1) характер взаимодействия между частицами
- 2) степень дисперсности
- 3) прочность агрегатов, образующихся при коагуляции дисперсной системы

22. Данный фактор устойчивости связан с формированием на поверхности частиц дисперсной фазы механически прочных и упругих защитных слоев

- 1) структурно-механический
- 2) электростатический
- 3) энтропийный

23. Данная теория сводит роль коагулянта к снижению потенциального барьера, что позволяет частицам подойти на близкие расстояния, где действуют силы притяжения Ван-дер-Ваальса

- 1) Фрейндлиха
- 2) Мюллера
- 3) ДЛФО

24. Индифферентные электролиты способны вызвать коагуляцию

- 1) при любых условиях
- 2) при любых концентрациях электролита
- 3) в результате сжатия ДЭС и понижения ξ -потенциала

25. При увеличении заряда иона-коагулятора индифферентного электролита порог коагуляции

- 1) возрастает
- 2) снижается
- 3) остается неизменным

26. Согласно теории Гуи-Чепмена строение ДЭС

- 1) соответствует строению плоского конденсатора с линейной зависимостью заряда от расстояния от поверхности
- 2) имеет диффузное строение
- 3) включает как диффузный, так и плотный слой с линейным распределением ионов

27. Электрофорез это явление

- 1) возникновения разности потенциалов в результате седиментации частиц дисперсной фазы
- 2) возникновения направленного движения коллоидных частиц относительно неподвижной дисперсионной среды при наложении разности потенциалов
- 3) возникновения заряда на внутренней поверхности капилляров при продавливании через них дисперсионной среды
- 4) перемещения дисперсионной среды относительно неподвижной дисперсной фазы при наложении разности потенциалов

28. Какой из указанных ниже материалов является наиболее термодинамически стабильным при нормальных условиях?

- 1) графит
- 2) алмаз
- 3) фуллерен
- 4) углеродные нанотрубки
- 5) наноалмаз детонационного синтеза
- 6) карбин

29. Укажите соответствия

Устройство для исследования нанообъекта	Аналитический сигнал
1. Просвечивающий электронный микроскоп	А. Интенсивность вторичных электронов
2. Сканирующий электронный микроскоп	Б. Прямое изображение кристаллической структуры во внутренней части образца
3. Сканирующий туннельный микроскоп	В. Степень изгиба пластины- кронштейна, соответствующая величине межатомных сил, возникающих между острием зонда и атомами участка поверхности
4. Атомно-силовой микроскоп	Г. Величина туннельного тока между зондом и поверхностью

30. Принципиальные подходы к созданию наноструктур

1. Технология «сверху-вниз»
2. Технология «простое-сложное»
3. Технология «слева направо»
4. Технология «снизу-вверх»
5. Технология молекулярных машин

7.3.5. Вопросы для зачетов

Не предусмотрено

7.3.6. Вопросы для экзамена

1. Основные понятия коллоидной химии. Классификация дисперсных систем.
2. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение жидкостей и поверхностная энергия твердых тел. Смачивание, растекание. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей и удельной свободной поверхностной энергии твердых тел.
3. Капиллярные явления. Влияние кривизны поверхности на равновесие фаз. Закон Лапласа, уравнение Томсона.
4. Седиментация и диффузия в дисперсных системах. Броуновское движение. Методы дисперсионного анализа.
5. Основы термодинамики адсорбции. Уравнение Гиббса. Причины и механизм адсорбции. Самоорганизация в адсорбционных слоях. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция на границе жидкость-газ. Адсорбция на твердых поверхностях.

6. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос. Строение двойного электрического слоя, коагуляция. Строение мицелл гидрофобных зольей.

7. Седиментационная, агрегативная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Теория устойчивости ионностабилизированных коллоидных систем – теория ДЛФО. Стабилизирующее действие структурно-механического барьера и двойных диффузионных слоев ионов. Коагуляция.

8. Способы описания механических свойств. Основы реологии.

9. Структурообразование в дисперсных системах.

10. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Кристаллизация, синерезис. Диффузия в гелях. Реологические свойства дисперсных систем.

11. Прочность твердых тел. Адсорбционное понижение прочности твердых тел. Эффект Ребиндера.

12. Структурно-механические свойства сыпучих материалов.

13. Систематика и дизайн наноматериалов.

14. Классификация функциональных неорганических наноматериалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия наноматериалов.

15. Физико-химические принципы конструирования новых материалов. Особенности создания наноматериалов на основе диссипативных структур.

16. Дисперсные и ультрадисперсные материалы. Эволюция от молекул к материалам.

17. Наноструктуры, нанокомпозиты и нанореакторы.

18. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.

19. Новые технологии получения наноматериалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия.

20. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокомпозитов.

7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Коллоидная химия	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен
2	Поверхность раздела фаз и капиллярные явления	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен
3	Молекулярно- кинетические свойства дисперсных систем	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен

4	Адсорбция в дисперсных системах	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен
5	Электрические свойства дисперсных систем	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен
6	Устойчивость дисперсных систем	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен
7	Физико-химическая механика	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен
8	Наномир современных материалов	(ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-3, ПК-4)	Тестирование (Т) Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 45 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ Отсутствует

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины «Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов»

При изучении дисциплины наименьшие затраты времени обеспечит следующая последовательность действий. Прежде всего, необходимо своевременно, выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить достойную оценку. Списки литературы, темы практических занятий и вопросы к ним, а также другие необходимые материалы имеются в разработанном учебно-методическом комплексе.

Регулярное посещение лекций и практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время, т.к. все виды занятий

распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

Преподаватель имеет возможность дать лишь необходимый лекционный материал, поэтому изучение дисциплины обязательно должно быть дополнено самостоятельной работой. Самостоятельная работа является неотъемлемым элементом учебного процесса, одним из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки бакалавра.

Виды и формы самостоятельной работы

1. Текущая самостоятельная работа.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к экзамену.

2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов», направлена на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- выполнение индивидуальных заданий, расчетных работ, обработка и анализ данных;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме.
- написание рефератов.

Контроль самостоятельной работы студентов

Формы контроля и активизации СРС:

1. Использование бально-рейтинговой оценки.

2. Использование межсессионного контроля за качеством учебной работы студента.

3. Тестирование, позволяющее оценить уровень знания студентов в баллах. Оцениваемые тесты могут использоваться преподавателями как формы промежуточного и итогового контроля.

Рекомендуемые формы контроля самостоятельной работы студентов:

- выборочная проверка во время аудиторных занятий;
- составление аннотаций на прочитанный материал;
- составление схем, таблиц по прочитанному материалу;

- обзор литературы;
- реферирование литературы, представление рефератов;
- подготовка конспекта;
- включение вопросов на семинарских занятиях, экзамене.

Планирование времени и методическое обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы (ВСР)

Организация самостоятельной работы студентов очной формы обучения заключается в планировании времени и методическом обеспечении внеаудиторной самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины студент должен самостоятельно работать столько же времени, сколько в аудитории под руководством преподавателя. Все студенты имеют доступ к полному методическому обеспечению ВСР.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса

При работе с настоящим учебно-методическим комплексом особое внимание необходимо обратить на то, что дисциплина «Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов» тесно связана с некоторыми другими курсами, в частности, с курсом «Современная физическая химия», «Физика и химия поверхности» поэтому возможно дублирование некоторых изучаемых вопросов, источников и литературы.

Учебно-методический комплекс призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В разделе, посвященном методическим рекомендациям по изучению дисциплины, приводятся советы по планированию и организации необходимого для изучения дисциплины времени, описание последовательности действий студента, рекомендации по работе с литературой, советы по подготовке к экзамену и разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса и над домашними заданиями. В целом данные методические рекомендации способны облегчить изучение студентами курса «Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов» и помочь успешно сдать экзамен.

В разделе, содержащем учебно-методические материалы курса, представлен опорный конспект лекций, содержание практических занятий по дисциплине, словарь основных терминов курса, а также примерные темы рефератов, контрольные вопросы по каждой теме и тесты, при решении которых студенты могут проверить уровень своих знаний по дисциплине.

Рекомендации по работе с литературой

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного отбора материалов. После этого непосредственно начинается изучение материала, изложенного в книге.

Прежде чем приступить к чтению, необходимо запомнить или записать выходные данные издания: автор, название, издательство, год издания,

название интересующих глав. Предисловие или введение книги поможет установить, на кого рассчитана данная публикация, какие задачи ставил перед собой автор. Это помогает составить представление о степени достоверности или научности данной книги. Содержание (оглавление) дает представление о системе изложения ключевых положений всей публикации и помогает найти нужные сведения.

Во время изучения литературы необходимо конспектировать и составлять рабочие записи прочитанного. Такие записи удлиняют процесс проработки, изучения книги, но способствуют ее лучшему осмыслению и усвоению, выработке навыков кратко и точно излагать материал. Такие записи могут быть сделаны и в виде простого и развернутого плана, цитирования, тезисов, резюме, аннотации, конспекта.

При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия. Понимание сущности и значения терминов способствует формированию способности логического мышления, приучает мыслить абстракциями, что важно при усвоении дисциплины. Поэтому при изучении темы курса студенту следует активно использовать универсальные и специализированные энциклопедии, словари, иную справочную литературу.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

Советы по подготовке к экзамену

Экзамен - это заключительный этап изучения дисциплины, имеющий целью проверить теоретические знания студента, его навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. Экзамен проводится в объеме учебной программы по дисциплине в устной форме.

Подготовка к экзамену начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к экзамену, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала.

Дисциплина «Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов» разбита на модули (блоки), которые представляют собой логически завершенные части рабочей программы курса и являются тем комплексом знаний и умений, которые подлежат контролю.

Экзамен преследует цель оценить работу студента за курс. Полученные теоретические знания, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Лекции, семинары и контрольные работы являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. Для качественной подготовки к семинарским занятиям необходимо привлекать материалы научно-периодических изданий, а также материалы подготовленных и зачитанных реферативных заданий.

Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий

Тестовая система курса является одним из способов промежуточного или итогового контроля, проверки знаний учащихся по предмету.

Предлагаемые тестовые вопросы имеют различный уровень сложности и трудности. Присутствуют вопросы как первого уровня сложности и трудности. Кроме того, в конце лекционного занятия преподаватель проводит тестирование студентов на остаточные знания по ранее изученным темам. В целом все предлагаемые варианты тестовых вопросов направлены на более глубокое усвоение теоретического материала, знаний, умений и навыков студентов: умение давать определения, знания законов, принципов, правил, умение находить сходство и различия.

Курс предполагает выполнение студентом таких форм домашних заданий, как подготовка рефератов по одной из предложенных тем (по выбору студента).

Реферат – краткое изложение в письменном виде научного материала по определенной теме. В качестве реферата может выступать изложение книги, статьи, а также обобщение нескольких взглядов на одну проблему.

Цель реферата - сообщить научную информацию по определенной теме, раскрыть суть исследуемой проблемы с различных позиций и точек зрения, а затем сформулировать самостоятельные выводы. Выполнение рефератов позволяет более обстоятельно постигать изучаемую дисциплину.

В процессе работы над рефератом необходимо:

- проанализировать различные точки зрения, явления, факты, события;
- в случае необходимости провести научно обоснованную полемику;
- обобщить научный материал.

В результате проделанной работы над рефератом студент совершенствует свои навыки грамотного, лаконичного изложения собственных мыслей, навыки научного поиска и учится правильному оформлению научных работ.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Основная литература:

- 1 Слепцова, Ольга Валентиновна. Физическая химия [Текст] : лаборатор. практикум : учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Слепцова, Ольга Валентиновна, Кривнева, Галина Георгиевна ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2012
- 2 Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Текст] : учеб. пособие / под ред. А. С. Сигова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 (Ульяновск : ОАО "Ульяновский Дом печати", 2010). - 146 с.
- 3 Старостин, Виктор Васильевич. Материалы и методы нанотехнологий [Текст] : учеб. пособие / Старостин, Виктор Васильевич ; под ред. Л. Н. Патрикеева. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
- 4 Метод рентгенографии материаловедении технических наноматериалов: метод. указания к внеаудиторной самостоятельной работе по химии для студ. всех спец., магистрантов и аспирантов / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост. О.В. Артамонова. – Воронеж, 2009. – 38 с.
- 5 Елисеев, Андрей Анатольевич. Функциональные наноматериалы [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО / Елисеев, Андрей Анатольевич, Лукашин, Алексей Викторович ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Физматлит, 2010

10.2. Дополнительная литература:

1. Физическая химия. Учебное пособие (2012, Березовчук А.В., Научная книга) .- ЭБС IPRbooks
2. Расчет термодинамических функций и равновесного состава системы. Методические указания к заданию по дисциплине «Физическая химия» (2012, сост. Дудкин А.В., Соболева И.Г., Ермолаева Т.Н., Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ) .- ЭБС IPRbooks

10.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Чтение лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «Microsoft PowerPoint».

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Электронная библиотека РФФИ.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Технические средства обучения

1. Ноутбук - отдел инновационных образовательных
2. Медиапроектор программ

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Физико-химия дисперсных систем и наноматериалов» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов дизайна и технологий получения наноматериалов, методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем физико-химии дисперсных систем и наноматериалов на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах, решение практических задач. При этом используются: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на еженедельных консультациях, при выполнении домашних индивидуальных заданий.

Осуществление текущего контроля знаний проводится с помощью тестирования и собеседования по пройденному материалу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению подготовки «04.03.02 Химия, физика и механика материалов».

Руководитель основной образовательной программы

доц., к.х.н. _____ О.В. Артамонова

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительно-технологического факультета

«_____» _____ 201__ г., протокол № _____.

Председатель проф., д.т.н. _____ Г.С. Славчева

Эксперт

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись) (инициалы, фамилия)

М П
Организации