

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 13.09.2023 19:09:01

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9bd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплине

«Поверхностные явления и дисперсные системы»

Цель проведения дисциплины: формирование у студентов практических навыков получения дисперсных систем и изучения их свойств, формирование современного физико-химического мировоззрения и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины: обучение студентов термодинамике поверхностных явлений: поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации; ознакомление студентов с механизмами процессов формирования поверхностного слоя; строением двойного электрического слоя, электрокинетическими явлениями; обучение студентов теории устойчивости и коагуляции в дисперсных системах; ознакомление студентов с особенностями оптических свойств дисперсных систем: рассеяние, поглощение света, окраски золей; ознакомление студентов со структурно-механическими свойствами и реологическими методами исследования дисперсных систем.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов (УК-1.3);
- придерживается физико-химических основ способов управления структурой, состоянием поверхности и свойствами материала (ОПК-2.3);
- использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности (ОПК-1.2(н));
- использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ (ОПК-1.3(н));
- проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств (ОПК-1.4(н));
- составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами (ОПК-3.1(н));
- формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций (ОПК-3.2(н));

– использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов. (ОПК-6.1(н));

– составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями (ОПК-6.2(н)).

–

Разделы дисциплины

Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов. Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Поверхностно-активные вещества. Оптические свойства дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем. Виды дисперсных систем. Структурно-механические свойства дисперсных систем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного

(наименование ф-та, полностью)

Ряполов П.А.

(подпись, фамилия, инициалы)

« » 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Поверхностные явления и дисперсные системы

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль «Современные композиционные материалы»

(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. №922;

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 924

– на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № 8 от 02.06.2023).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии .
(наименование выпускающей кафедры
по базовому направлению подготовки)


к.х.н., доцент  Кувардин Н.В.
(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент  Кузько А.Е.
(уч. степень, уч. звание)

Разработчик программы

к.ф.-м.н., доцент  Локтионова И.В.
(уч. степень, уч. звание)

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии
нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)
(протокол № __ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____ .
(наименование выпускающей кафедры
по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии
нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)
(протокол № __ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____ .
(наименование выпускающей кафедры
по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

 (уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии

нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
 (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

(протокол № __ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____.

(наименование выпускающей кафедры
 по базовому направлению подготовки)

 (уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

 (уч. степень, уч. звание)

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов практических навыков получения дисперсных систем и изучения их свойств, формирование современного физико-химического мировоззрения и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Обучение студентов термодинамике поверхностных явлений: поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации;
2. Ознакомление студентов с механизмами процессов формирования поверхностного слоя; строением двойного электрического слоя, электрокинетическими явлениями;
3. Обучение студентов теории устойчивости и коагуляции в дисперсных системах;
4. Ознакомление студентов с особенностями оптических свойств дисперсных систем: рассеяние, поглощение света, окраски золей;
5. Ознакомление студентов со структурно-механическими свойствами и реологическими методами исследования дисперсных систем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Знать: -теоретические и практические подходы для решения поставленных задач Уметь: - правильно поставить задачу для поиска

	поставленных задач		информации Владеть: - навыками поиска и анализа информации
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Придерживается физико-химических основ способов управления структурой, состоянием поверхности и свойствами материала	Знать: - инструментарий обработки и анализа данных, при решении поставленных задач, методы анализа, процессов и явлений, тенденций их изменения современные интеллектуальные информационно-аналитические системы, используемые при решении нанотехнологических задач Уметь: - анализировать данные, необходимые для решения поставленных задач Владеть: - физико-химическими основами управления структурой, состоянием поверхности и свойствами материала
ОПК-1 (н)	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.2 (н) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	Знать: - физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии Уметь: - решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и химической технологии. Владеть: - математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники - навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов nano- и химической технологии

		ОПК- 1.3 (н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальные методы определения физико-химических свойств <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физико-химические инструменты и методы физико-химического анализа <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическим опытом определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ
		ОПК-1.4 (н). Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные электрические величины <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить электрические измерения и определять параметры электронных и электрических устройств <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами определения электрических величин
ОПК-3 (н)	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1 (н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы обработки полученных результатов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать форму ведения отчетов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа экспериментальных результатов и сопоставления их со справочными данными
		ОПК-3.2 (н). Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оформления и представления полученных результатов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять результаты курсовой работы во время итоговых аттестаций <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формирования наработанного материала в виде отчета и презентации для защиты курсовой работы
ОПК-6 (н)	Способен участвовать в разработке технической	ОПК-6.1 (н) Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - справочную литературу по дисциплине <p>Уметь:</p>

	документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов.	- находить справочные данные Владеть: - навыками поиска необходимых данных с справочной и технической литературе
		ОПК-6.2 (н) Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	Знать: - требования к оформлению отчетов Уметь: - пользоваться технической документацией, стандартами, нормами и правилами Владеть: - навыками составления отчетов

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Поверхностные явления и дисперсные системы» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре и на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов в 4 семестре и 4 з.е., 144 академических часов в 5 семестре.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Семестр 4	
Виды учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	37,15
в том числе:	
лекции	24
лабораторные занятия	0
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	43,85

Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
Виды учебной работы	Всего часов
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

Семестр 5	
Виды учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	37,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
Виды учебной работы	Всего часов
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных	Признаки объектов коллоидной химии. Специфические особенности высокодисперсных

	коллоидов	систем. Классификация дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные коллоидные системы. Получение и очистка коллоидных систем. Диспергационные и конденсационные методы. Метод пептизации. Методы очистки: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
2	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем	Седиментация и седиментационный анализ дисперсности. Свободнодисперсные системы. Некоторые методы и приемы седиментационного анализа. Электрокинетические явления (электроосмос, электрофорез, потенциал течения и седиментации). Причины их возникновения. Значение. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя. Классические теории строения двойного электрического слоя: Гельмгольца-Перрена, Гуи-Чапмена, Штерна. Электрокинетический потенциал и методы его определения. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала. Изоэлектрическое состояние. Учет специфической адсорбции ионов в теории двойного электрического слоя. Явление перезарядки коллоидных частиц. Термодинамические соотношения между поверхностным натяжением и электрическим потенциалом. Электрокапиллярные явления. Влияние поверхностно-активных веществ на электрокапиллярную кривую. Примеры образования двойного электрического слоя. Мицеллообразование. Строение мицеллы.
3	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	Проблема устойчивости дисперсных систем. Виды устойчивости. Влияние температуры. Термодинамические основы и факторы устойчивости дисперсных систем. Седиментация в дисперсных системах. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Современные представления о факторах стабилизации коллоидных систем: электростатическом, сольватационном, структурно-механическом, энтропийном. Стабилизирующее действие структурно-механического барьера и двойных диффузных слоев ионов.
4	Поверхностно-активные вещества	Образование и свойства растворов коллоидных поверхностно активных веществ (ассоциативных коллоидов). Теория адсорбции. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования. Методы определения ККМ. Применение поверхностно активных веществ. Образование и свойства растворов молекулярных коллоидов (растворов ВМС).
5	Оптические свойства дисперсных	Оптические явления в дисперсных системах.

	систем	Рассеивание и поглощение света в коллоидных системах. Формула Релея, ее анализ. Оптическая плотность и уравнение Ламберта - Бера. Нефелометрия. Ультрамикроскопия. Определение размеров и формы коллоидных частиц оптическими методами.
6	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	Причина молекулярно-кинетических свойств. Броуновское движение. Диффузия. Осмос.
7	Виды дисперсных систем	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты. Особенности золь и суспензий. Пасты, гели и осадки – как структурированные системы. Эмульсии. Пены. Аэрозоли, их классификация. Представление о дисперсных системах с твердой дисперсионной средой.
8	Структурно-механические свойства дисперсных систем	Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Структурообразование в коллоидных системах. Факторы, определяющие прочность структур и механизм структурообразования. Композиционные материалы.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности		Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7
4 семестр						
1	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов.	6	1	У-1 У-2	ПР	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)
2	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем.	6	2	У-1 У-2	ПР Т	УК-1.3 ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)
3	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	6	3,4	У-1 У-2	ПР	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н)
4	Поверхностно-активные вещества	6	5	У-1 У-2	ПР Т	УК-1.3 ОПК-2.3

						ОПК-1.2 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)
5 семестр						
5	Оптические свойства дисперсных систем	4	6,7	У-1 У-2	ПР	ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)
6	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	4	8,9	У-1 У-2	ПР Т	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)
7	Виды дисперсных систем	4	10,11	У-1 У-2	ПР	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)
8	Структурно-механические свойства дисперсных систем	6	12,13	У-1 У-2	ПР Т	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)

ПР – проверка выполнения практических заданий, Т – тест

4.2. Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	2	3
1	Дисперсность	2
2	Межмолекулярные взаимодействия. Когезия, адгезия, смачивание, растекание	2
3	Электрокинетические явления	2
4	Строение коллоидных мицелл	4
5	Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Выбор иона коагулятора	2
Итого 4 семестр		12
6	Расчет порогов коагуляции	2
7	Кинетика коагуляции	2
8	Методы определения поверхностного натяжения	2
9	Адсорбция на границе твердое тело – газ. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра	2
10	Расчет гиббсовской адсорбции с использованием изотермы	2

	поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ	
11	Адсорбция на границе раствор – газ	2
12	Оптические свойства дисперсных систем	2
13	Молекулярно – кинетические свойства дисперсных систем	4
Итого 5 семестр		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов	4 неделя	10.5
2	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем	8 неделя	10.5
3	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	12 неделя	10.5
4	Поверхностно-активные вещества	16 неделя	12.35
Итого 4 семестр			43.85
5	Оптические свойства дисперсных систем	4 неделя	19.5
6	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	8 неделя	19.5
7	Виды дисперсных систем	12 неделя	19.5
8	Структурно-механические свойства дисперсных систем	16 неделя	21.35
Итого 5 семестр			79,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
 - путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
 - путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.
- типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
 - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
7	Практическое занятие «Кинетика коагуляции»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Практическое занятие: «Строение коллоидных мицелл»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование

общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры. Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	Высшая математика Физика Общая и	Учебная ознакомительная практика Учебная	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

информации, применять системный подход для решения поставленных задач	неорганическая химия Аналитическая химия Физическая химия Моделирование в материаловедении Философия История России	технологическая практика Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Моделирование в материаловедении Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Процессы получения наночастиц и наноматериалов	Производственная преддипломная практика
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Современные информационные технологии в профессиональной деятельности Высшая математика Физическая химия	Физическая химия Процессы и аппараты производства композиционных материалов Учебная технологическая практика Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высшая математика Физика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Электротехника и схемотехника Современные информационные технологии в профессиональной деятельности Инженерная и компьютерная графика Моделирование в материаловедении	Органическая химия Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Процессы получения наночастиц и наноматериалов Учебная ознакомительная практика Моделирование в материаловедении	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем
ОПК-3(н)Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять	Аналитическая химия Физическая химия	Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Учебная ознакомительная практика	

экспериментальные данные			
ОПК-6(н) Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Аналитическая химия Физическая химия	Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная технологическая практика Учебная ознакомительная практика	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6

УК-1/начальный, основной	<p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения, поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p>	<p>Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p>Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p>Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p>Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p>
		<p>Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p>Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p>Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p>Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>
		<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, не развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, развиты на элементарном уровне.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, хорошо развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, доведены до автоматизма.</p>

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Придерживается физико-химических основ способов управления структурой, состоянием поверхности и свойствами материала	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, доведены до автоматизма.

<p>ОПК-1 (н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>ОПК-1.2 (н) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-1.3 (н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ ОПК-1.4(н) Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств</p>	<p>Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p>Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p>Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p>Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1 (н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p>
		<p>Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-1 (н).</p>	<p>Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1 (н).</p>	<p>Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1 (н).</p>	<p>Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1 (н).</p>
		<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1 (н), не развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1 (н), развиты на элементарном уровне.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), хорошо развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1 (н), доведены до автоматизма.</p>

ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1 (н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами ОПК-3.2 (н) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3 (н).	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3 (н).	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3 (н).	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3 (н).

		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), доведены до автоматизма.
ОПК-6(н) Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК-6.1 (н) Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и компонентов nano- и микросистемной техники ОПК-6.2(н) оставляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6 (н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6 (н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6 (н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-6 (н).	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6 (н).	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6 (н).	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6(н).
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки,	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки,	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки,

		указанные в таблице 1.3 для ОПК-6 (н), не развиты.	ОПК-6 (н), развиты на элементарном уровне.	указанные в таблице 1.3 для ОПК-6 (н), хорошо развиты.	указанные в таблице 1.3 для ОПК-6 (н), доведены до автоматизма.
--	--	--	--	--	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ задания	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)	лекция, практическое занятие, СРС	отчет по решению задач БТЗ	1,2 1-24	Согласно табл. 7.2
2	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем	УК-1.3 ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)	лекция, практическое занятие, СРС	отчет по решению задач БТЗ	3,4 25-50	Согласно табл. 7.2
3	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н)	лекция, практическое занятие, СРС	отчет по решению задач БТЗ	6 51-75	Согласно табл. 7.2
4	Поверхностно-активные вещества	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)	лекция, практическое занятие, СРС	отчет по решению задач БТЗ	8,9,10, 11 76-100	Согласно табл. 7.2

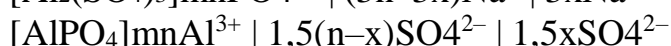
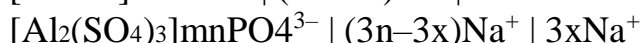
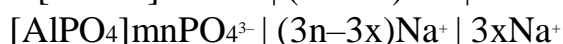
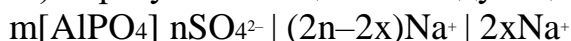
5	Оптические свойства дисперсных систем	ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)	лекция, практическое занятие, СРС	отчет по решению задач	12	Согласно табл. 7.2
				БТЗ	1-25	
6	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)	лекция, практическое занятие, СРС	отчет по решению задач	13	Согласно табл. 7.2
				БТЗ	26-51	
7	Виды дисперсных систем	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.2 (н) ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)	лекция, СРС	БТЗ	52-75	Согласно табл. 7.2
8	Структурно-механические свойства дисперсных систем	УК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-1.3 (н) ОПК-1.4 (н) ОПК-3.1 (н) ОПК-3.2 (н) ОПК-6.1 (н) ОПК-6.2 (н)	лекция, СРС	БТЗ	76-100	Согласно табл. 7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

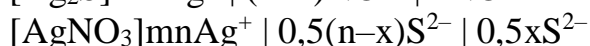
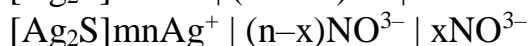
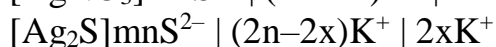
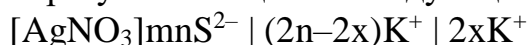
Вопросы в тестовой форме

1. При смешивании растворов фосфата натрия и сульфата алюминия (избыток) образуются мицеллы следующего строения



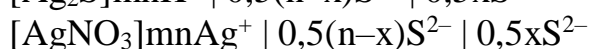
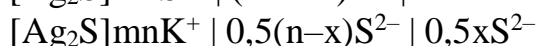
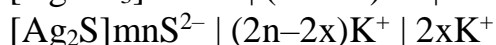
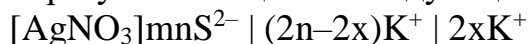
2. При смешивании растворов сульфида калия и нитрата серебра (избыток)

образуются мицеллы следующего строения

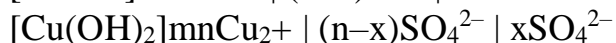
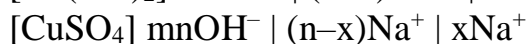
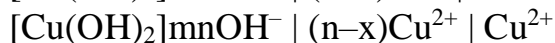


3. При смешивании растворов сульфида калия (избыток) и нитрата серебра

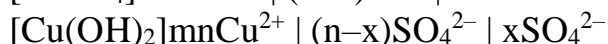
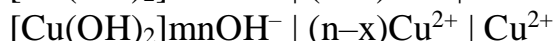
образуются мицеллы следующего строения



4. При смешивании растворов гидроксида натрия (избыток) и сульфата меди (II) образуются мицеллы следующего строения



5. При смешивании растворов гидроксида натрия и сульфата меди (II) (избыток) образуются мицеллы следующего строения



Типовые задачи

1. Вычислите радиус частицы золя золота, если за 60 с она переместилась на $1,065 \cdot 10^{-5}$ м при температуре 20°C и вязкости среды $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$ Н·с/м².

2. Гидрозоль HgS получен пропусканием H₂S через водный раствор оксида ртути. Напишите уравнение реакции образования золя и формулу мицеллы, если стабилизатором золя является H₂S. Определите знак заряда коллоидной частицы.

3. Допуская, что в коллоидном растворе золота каждая частица представляет собой куб с длиной ребра $2 \cdot 10^{-8}$ м, рассчитайте: а) число частиц в 1 г золя золота; б) общую площадь поверхности частиц золота. Плотность золота равна $19,6 \cdot 10^3$ кг/м³.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень форсированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

а) Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

При увеличении плотности дисперсионной среды ρ_0 скорость седиментации

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

Задание в открытой форме: __

Из каких компонентов состоит любая дисперсная система?

Задание на установление правильной последовательности,

Расставьте ионы коагуляторы одной и той же валентности по возрастанию коагулирующей способности.

Компетентностно-ориентированная задача:

Заряд частиц гидрозоля SiO_2 возникает в результате диссоциации кремневой кислоты H_2SiO_3 , образующейся на поверхности коллоидной

частицы при взаимодействии поверхностных молекул SiO_2 с водой. Напишите формулу мицеллы золя. К какому электроду будут двигаться частицы при электрофорезе?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическое занятие № 1 (Дисперсность)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 2 (Межмолекулярные взаимодействия. Когезия, адгезия, смачивание, растекание)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 3 (Электрокинетические явления)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 4 (Строение коллоидных мицелл)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 5 (Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Выбор иона коагулятора)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»

T ₁	3.5	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	7	Ответил правильно на все вопросы
T ₂	3.5	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	7	Ответил правильно на все вопросы
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	
Практическое занятие № 6 (Расчет порогов коагуляции)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 7 (Кинетика коагуляции)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 8 (Методы определения поверхностного натяжения)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 9 (Адсорбция на границе твердое тело – газ. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 10 (Расчет гиббсовской адсорбции с использованием изотермы поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 11 (Адсорбция на границе раствор – газ)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 12 (Оптические свойства дисперсных систем)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 13 (Молекулярно – кинетические свойства дисперсных систем)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»

T ₃	4		8	
T ₄	4		8	
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия : теория и практика : учебное пособие / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова ; науч. ред. Т. А. Кучменко. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 289 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601382> (дата обращения 05.07.2023). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

2. Коллоидная химия : учебное пособие / Н. Францева, Е. Романенко, Ю. Безгина, Е. Волосова. - Ставрополь : Параграф, 2012. - 52 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277427> (дата обращения 07.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Кукушкина, И. И. Коллоидная химия : учебное пособие / И. И. Кукушкина, А. Ю. Митрофанов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. - 216 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755> (дата обращения 07.06.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

4. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : Учеб. для вузов / Ю. Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1988. - 464 с. - Текст : непосредственный.

5. Бурых, Галина Викторовна (канд. хим. наук). Коллоидные системы и их свойства : учебное пособие для студентов направлений 18.03.01 "Химическая технология", 04.03.01 "Химия" / Г. В. Бурых ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 104 с. - Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Поверхностные явления и дисперсные системы: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А.В. Кузько, А.Е. Кузько. – Курск : ЮЗГУ, 2017. - 69 с. – Текст: электронный.

2. Поверхностные явления и дисперсные системы: методические рекомендации по выполнению курсового проекта студентами направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А.В. Кузько. – Курск : ЮЗГУ, 2017. - 11 с. – Текст: электронный.

3. Поверхностные явления и дисперсные системы: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А.В. Кузько. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 13 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Нанотехнологии: наука и производство.

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

1. <http://www.strf.ru/> - Интернет- издание «Наука и технологии России – strf.ru»

2. <http://www.nanometer.ru/> -сайт "Нанометр"

3. <http://www.rusnano.com/> - Группа РОСНАНО

4. <http://thesaurus.rusnano.com/> - Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов.

5. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» являются лекции, практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал. Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» - закрепить

теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

LibreOffice, операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Экран настенный 150x150, мультимедийный проектор MW533. Мобильный ПК ACER"Aspire 5720-102G16Mi (32032). Реактивы и химическая посуда. Ротационный вискозиметр в комплекте с ПО. Плитка нагревательная C-Mag HP 7. Штатив лабораторный ПЭ2700, Экрос. ПВЭМ тип 3 (Asus-P7P55LX-/DD34096Mb/Corei5760/SATA-11 1TB Samsung/PCI-E 512Mb Монитор TFT Wide 23)

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с

нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			