

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 24.09.2023 19:00:08

Уникальный программный ключ:

efd3ecdabd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921dc488c1b6

Аннотация к рабочей программе

дисциплины

Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам

Цель преподавания дисциплины:

формирование у студента базовых знаний о теории и практике поверхностных явлений и дисперсных систем, законах и закономерностях в этой области и научиться их рационально использовать на практике. Рассмотреть области и сферы самостоятельного использования полученных знаний, в частности в области получения и экспериментального исследования свойств веществ и новых материалов.

Задачи изучения дисциплины:

1. Рассмотреть взаимосвязь физических и химических начал при изучении поверхностных явлений.
2. Рассмотреть принципы протекания процессов получения дисперсных систем с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
3. Изучить кинетические и оптические методы исследования дисперсных систем с использованием физико-химических и химических методов
4. Овладеть навыками обрабатывать и представлять экспериментальные данные с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов для решения задач профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-6(н) Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил

Разделы дисциплины:

Термодинамика поверхностных явлений

Поверхностное натяжение и адсорбция

Механизм образования электрического слоя.

Получение и очистка коллоидных систем.

Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Кинетические свойства и методы исследования дисперсных систем

Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного
факультета (наименование ф-та, полностью)

 П.А.Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 02 » 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и
дисперсным системам
(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

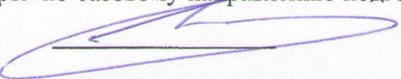
ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования

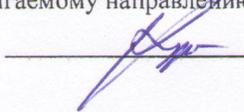
Курск – 20 23

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;
– ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01
Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного утвержденным
приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 924;
– учебным планом ОПОП ВО18.03.01Химическая технология,
направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с
присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования,
одобренного ученым советом университета (протокол №12 от 29.05.23)

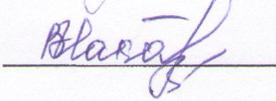
Рабочая программа практики обсуждена и рекомендована к реализации
в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО18.03.01
Химическая технология, направленность (профиль) «Современные
композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного
уровня высшего образования на совместном 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 г).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)
к.х.н., доцент  Н.В. Кувардин
(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и
прикладной физики
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)
к.ф.-м.н., доцент  А.Е. Кузько
(уч. степень, уч. звание)

Разработчик программы
к.х.н., доцент  Г.В. Бурых
(уч. степень, уч. звание)

Директор научной библиотеки  В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 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 № от).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии

(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент

Н.В. Кувардин

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной

физики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент

А.Е. Кузько

(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 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 № от).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии

(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент

Н.В. Кувардин

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной

физики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент

А.Е. Кузько

(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

Целью изучения дисциплины является формирование у студента базовых знаний о теории и практике поверхностных явлений и дисперсных систем, законах и закономерностях в этой области и научиться их рационально использовать на практике. Рассмотреть области и сферы самостоятельного использования знаний коллоидной химии, в частности в области получения новых материалов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Рассмотреть взаимосвязь физических и химических начал при изучении поверхностных явлений.

2. Рассмотреть принципы протекания процессов получения дисперсных систем с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

3. Изучить кинетические и оптические методы исследования дисперсных систем с использованием физико-химических и химических методов

4. Овладеть навыками обрабатывать и представлять экспериментальные данные с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов для решения задач профессиональной деятельности.

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	УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Знать: поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Уметь: Осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Владеть (или Иметь опыт деятельности): Осуществлять поиск

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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов самостоятельно
ОПК-2	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	<p>Знать: физико-химические основы способов управления структурой, состоянием поверхности и свойствами материала</p> <p>Уметь: придерживаться физико-химических основ способов управления структурой, состоянием поверхности и свойствами материала</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): принципами применения физико-химических основ способов управления структурой, состоянием поверхности и свойствами материала</p>
ОПК-1н	ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.2(н) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	<p>Знать: физические законы и принципы их применения в своей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): принципами использования физических законов и принципов в своей профессиональной деятельности</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ОПК-1.3(н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	<p>Знать: экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ</p> <p>Уметь: использовать экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): принципами использования экспериментальных методов определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ</p>
		ОПК-1.4(н) Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств	<p>Знать: принципы измерения основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств</p> <p>Уметь: проводить измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): принципами проведения измерения основных электрических величин, определяет па-</p>

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		
			раметры и характеристик электрических и электронных устройств
ОПК-3(н)	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: основы составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами</p> <p>Уметь: составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): принципами составления отчетов по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами</p>
		ОПК-3.2(н) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	<p>Знать: основы формирования демонстрационного материала и представления результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций</p> <p>Уметь: формировать демонстрационный материал и представлять</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): принципами формирования демонстрационного материала и представлять результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций</p>
ОПК-6(н)	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 нано- и микросистемной техники	<p>Знать: основы использования технической и справочной литературы, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>Уметь: использовать техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			принципами использования технической и справочной литературы, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
		ОПК-6.2 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	Знать: основы составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями Уметь: составлять отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями Владеть (или Иметь опыт деятельности): принципами составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль, специализация) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования.

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

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер.

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 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	60,2
в том числе:	
лекции	0
лабораторные занятия	60
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	83,8
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,2
в том числе:	
зачет	0,2
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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)

Раздел (тема) дисциплины	Содержание
2	3
Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах.	Общие представления о дисперсных системах, поверхностных явлениях, дисперсной фазе и дисперсионной среде. Классификация дисперсных систем. Признаки объектов коллоидной химии. Классификация поверхностных явлений. Основные поверхностные явления: адсорбция, адгезия и смачивание, капиллярность, электрические явления, возникновение новых фаз, устойчивость и коагуляция дисперсных систем, структурообразование и т.д. и их роль в хозяйственной деятельности человека, природе, биологических процессах.
Термодинамика поверхностных явлений	Общие термодинамические параметры поверхностного слоя. Свойства поверхности жидких и твердых тел. Поверхностная энергия в общем уравнении первого и второго начал термодинамики. Геометрические параметры поверхности: толщина слоя, удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение и природа твердых и жидких тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Теплота образования единицы поверхности.
Поверхностное натяжение и адсорбция	Определение адсорбции. Величины полной избыточной (гиббсовой) адсорбции. Изотерма, изопика, изобара, изостера адсорбции и дифференциальное соотношение между ними. Изотермы адсорбции их вид. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Поверхностная активность веществ и ее характеристика. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
Адсорбция поверхностно-активных веществ (ПАВ).	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил при адгезии. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачиваемости (краевой угол) и закон Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга. Лиофильность и лиофобность поверхностей. Условия растекания жидкостей. Коэффициент растекания. Эффект Марангони и скорость растекания. Механизм растекания на жидкостях и твердых телах. Значение явлений адгезии и смачивания в технике и химической технологии. Гидрофобные материалы. Флотация.
Механизм образования электрического слоя.	Изоэлектрическая и изоионная точки. Соотношение между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнение Липпмана). Электрический потенциал и гиббсовская адсорбция ионов. Уравнение электрокапиллярной кривой. Потенциал точки нулевого заряда. Строение двойного электрического слоя (ДЭС). Общая характеристика строения ДЭС. Строение ДЭС по Гельмгольцу. Уравнение Гуи-Чепмена. Толщина ДЭС и влияние на нее различных факторов. Электрокинетические явления. Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца - Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Применение электрокинетических явлений на практике.
Получение и очистка коллоидных систем.	Самопроизвольное мицеллообразование в растворах ПАВ. Строение и форма мицелл при разных концентрациях и средах. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и методы ее определения. Основные факторы, влияющие на ККМ. Солюбилизация и ее применение в технологических процессах. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ). Энергетика диспергирования и образования новых фаз. Основные способы получения дисперсных систем. Методы стабилизации дисперсных систем с различным агрегатным состоянием фаз.

Кинетические свойства и методы исследования дисперсных систем. Седиментация и дисперсионный анализ.	Аэрозоли, порошки, суспензии, лиозолы, эмульсии, пены и их классификация по дисперсности, концентрации. Закон Стокса при седиментации в центробежном поле. Основы седиментационного анализа. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Определение удельной поверхности. Способы расчета средних размеров частиц и полидисперсность. Экспериментальные методы и приемы в седиментационном анализе. Удаление аэрозолей (пылей, туманов) - очистка газов, осаждение суспензий и т.д.
Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем. Кинетика коагуляции лиофобных систем. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Эффективность соударений между частицами и потенциальный барьер. Время половинной коагуляции. Быстрая и медленная коагуляции. Факторы, влияющие на агрегативную устойчивость. Основы теории устойчивости и коагуляции ДЛФО (Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека). Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Порог коагуляции. Зависимость порога коагуляции от заряда иона электролитов в соответствии с теорией ДЛФО. Правило Шульце-Гарди.
Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем.	Реология как метод исследования структуры дисперсных систем. Структурообразование как частный случай коагуляции. Основные реологические свойства (упругость, пластичность, вязкость и прочность) и аксиомы реологии и соответствующие им модели идеализированных материалов. Напряжение и деформация. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Теория структурообразования (физико-химическая механика) – основа получения материалов с заданными свойствами. Реологические свойства жидкообразных и твердообразных систем. Элементы управления структурно-механическими свойствами материалов. Факторы, определяющие прочность структур и механизм структурообразования. Методы изучения структур дисперсных систем.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		Лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
4 семестр							
1	Механизм образования электрического слоя. Получение коллоидных систем		1		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-3, МУ4	ЛР	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
2	Агрегативная устойчивость дисперсных систем		3		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ4	ЛР	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)

3	Коагуляция дисперсных систем		2		У-1, У-2, УК-4. УК-5, УК-6 МУ4	ЛР, Т	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
4	Критической концентрации мицеллообразования		4		У-1, У-2, УК-4. УК-5, УК-6, МУ1	ЛР, Т	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
5	Строение и свойства дисперсных систем		5		У-1, У-2, УК-4. УК-5, УК-6, МУ5	ЛР	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
5 семестр							
1	Молекулярно-кинетические свойства систем		1		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ4	ЛР	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
2	Термодинамика поверхностных явлений		2		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ2	Т	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
3	Адсорбция		2-4		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ3	ЛР, Т	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
4	Поверхностное натяжение		5-6		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ2	ЛР, Т	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
5	Седиментация и дисперсионный анализ		7		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ4	ЛР	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
6	Структурно-механические свойства дисперсных систем.		8		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ4	Т	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)
7	Реологические свойства дисперсных систем.		9		У-1, У-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7 МУ4	ЛР, Т	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)

ЛР – выполнение лабораторной работы; Т-тестирование

4.2 Лабораторные работы и (или)практические занятия

4.2.1- Лабораторные работы

Таблица 4.2.1- Лабораторные работы

	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	2	3
	4 семестр	
1	Получение коллоидных систем различными методами	4
2	Коагуляция лиофобных зелей электролитами	4
3	Строение и свойства эмульсий и пен	4
4	Определение критической концентрации мицеллообразования различными методами	8
5	Определение основных показателей устойчивости коллоидных систем	4
	итого	24
	5 семестр	
1	Исследование солюбилизующей способности растворов ПАВ	4
2	Адсорбция из растворов	4
3	Измерение удельной поверхности адсорбентов	4
4	Исследование адсорбции на границе раздела фаз вода-воздух	4
5	Измерение поверхностного натяжения на границе двух жидкостей	4
6	Зависимость поверхностного натяжения от температуры	4
7	Седиментационный анализ суспензий	4
8	Молекулярно кинетические свойства коллоидных систем	4
9	Реологические свойства коллоидных систем	4
	итого	36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3- Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
4 семестр			
1	Основные этапы развития коллоидной химии. Главные новые направления и объекты, изучаемые наукой. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, медициной.		10
2	Связь свободной поверхностной энергии с теплотой сублимации (правило Стефана), модулем упругости, идеальной прочностью и другими свойствами вещества. Поверхность раздела между двумя конденсированными фазами. Правило Антонова; условия его применения.		14
3	Области применения ПАВ. Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Проблема биоразлагаемости ПАВ. Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие вещества).		14
4	Управление смачиванием в процессах флотации. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смазочное действие и на граничное трение.		11,9
итого			47,9
5 семестр			
1	Капиллярное течение в пористых средах. Практические приложения (вытеснение нефти, течение в невесомости и др.).		9
2	Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала.		9
3	Электрокапиллярные явления. Понятие об электроповерхностных явлениях		9
4	Проявление эффекта Ребиндера в природных и технологических процессах (примеры). Повышение прочности при растворении поверхностного слоя кристаллов (эффект Иоффе).		8,9
итого			35,9

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 кафедр 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;
 - 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 ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования и компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован 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 культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, культурно-творческому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лабораторные занятия содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей куль-

туры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, 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, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, круглые столы, диспуты и др.);

– 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 информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Современные информационные технологии в профессиональной деятельности Высшая математика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Моделирование в материаловедении	Физическая химия Моделирование в материаловедении 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 технологическая практика	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Производственная преддипломная практика

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Процессы и аппараты производства композиционных материалов поверхности и свойствами материала		
ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Физика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Органическая 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 ознакомительная практика	
ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Аналитическая химия Физическая химия	Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Учебная ознакомительная практика	
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 Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная технологическая практика Учебная ознакомительная практика	

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	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5	6
УК-1 Способен		Знать:	Знать:	Знать:	Знать:

<p>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p>	<p>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. Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, не развиты.</p>	<p>демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки. Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-?, развиты на элементарном уровне.</p>	<p>демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности. Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, хорошо развиты.</p>	<p>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. Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1. 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. Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-2.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки. Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности. Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	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: 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-?, 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.
ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе	ОПК-1.2(н) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1н. Обучающийся нуждается	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1н. Знания обучающегося	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1н. Обучающийся имеет хоро-	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1н. Знания обучающегося явля-

<p>применения естественно-научных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p>ОПК-1.3(н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ</p> <p>ОПК-1.4(н) Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств</p>	<p>ется в постоянных под-сказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-1н.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1н, не развиты.</p>	<p>имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p> <p>Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1н.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1н, развиты на элементарном уровне.</p>	<p>шие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p> <p>Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1н.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1н, хорошо развиты.</p>	<p>ются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p> <p>Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1н.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1н, доведены до автоматизма.</p>
<p>ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-3.1(н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с</p>	<p>Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3н. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не</p>	<p>Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3н. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют</p>	<p>Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3н. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p> <p>Уметь:</p>	<p>Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3н. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся</p>

	известными аналогами ОПК-3.2(н) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	может исправить самостоятельно. Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3н, не развиты.	место неточности и ошибки. Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3н, развиты на элементарном уровне.	сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3н, хорошо развиты.	свободно оперирует знаниями. Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3н, 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	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6н. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно. Уметь: демонстрирует менее	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6н. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки. Уметь: в целом сформированные, но	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6н. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности. Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, ука-	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6н. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями. Уметь: хорошо развитые, уверенно

	компонентов нано- и микросистемной техники ОПК-6.2(н) Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практич. деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-6н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6н, не развиты.	вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6н, развиты на элементарном уровне.	занные в таблице 1.3 для ОПК-6н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6н, хорошо развиты.	и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6н. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6н, 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 ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Механизм образования электрического слоя. Получение коллоидных систем	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР		Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	Агрегативная устойчивость дисперсных систем.	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР		Согласно табл.7.2
	Коагуляция дисперсных систем.	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР, Т		Согласно табл.7.2
	Критической концентрации мицеллообразования	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР, Т		Согласно табл.7.2
	Строение и свойства дисперсных систем	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР		Согласно табл.7.2
	Молекулярно-кинетические свойства зольей.	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР		Согласно табл.7.2
	Термодинамика поверхностных явлений.	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР, Т		Согласно табл.7.2
	Адсорбция.	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР, Т		Согласно табл.7.2
	Поверхностное натяжение	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР, Т		Согласно табл.7.2
	Седиментация и дисперсионный анализ	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР		Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	Структурно-механические свойства дисперсных систем.	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	Т		Согласно табл.7.2
	Реологические свойства дисперсных систем.	УК-1 ОПК-2 ОПК-1(н) ОПК-3(н) ОПК-6(н)	лабораторное занятие, СРС	ЛР, Т		Согласно табл.7.2

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы и задания в тестовой форме

Задание в закрытой форме:

Лиозоли, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы это -

Задание в открытой форме:

Суспензии, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, относят к

1 - грубодисперсным системам

2 - микрогетерогенным системам

3 - ультрамикрогетерогенным системам

Задание на установление правильной последовательности,

Размер частиц золь (ультрамикрогетерогенных систем) лежит в пределах

1 - от 10^{-11} до 10^{-12} м

2 - от 10^{-8} до 10^{-10} м

3 - от 10^{-5} до 10^{-7} м

4 - от 10^{-7} до 10^{-9} м

5 - от 10^{-3} до 10^{-5} м

6 - от 10^{-1} до 10^{-2} м

б) Текст лабораторной работы приведен в УММ по дисциплине.

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

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного и 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) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности 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 теоретической части зачета (тестирования)

Потенциал, возникающий на грануле коллоидной частицы, называется:

- а) диффузным;
- б) электрокинетическим;
- в) окислительно-восстановительным;
- г) ξ -потенциалом.

Явление движения частиц дисперсной фазы золя в электрическом поле относительно неподвижной дисперсионной среды называется:

- а) электроосмос;
- б) электрофорез;
- в) диффузия;
- г) диализ.

Удельная поверхность дисперсной системы - это отношение площади

Лиозоли, согласно классификации дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы это -

В мицелле, образующейся при смешивании растворов FeCl_3 и $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (избыток), для ионов $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ верными будут следующие утверждения:

- а) они формирует диффузный слой;
- б) они являются потенциалопределяющими ионами;
- в) они входят в состав двойного электрического слоя;
- г) от их количества зависит значение электротермодинамического потенциала.

б) Примеры типовых заданий для практической части зачета

Компетентностно-ориентированная задача:

При производстве композиционного материала используются ароматические азотсодержащие вещества. При проведении входного контроля с помощью стагагмометра получено следующее число капель: анилина - 42, воды - 18. Найти поверхностное натяжение анилина, используемого при температуре 288 К.

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 «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
		4 семестр		
Получение коллоидных систем различными методами	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Коагуляция лиофобных золь электролитами	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Строение и свойства эмульсий и пен	3	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	6	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Определение критической	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на	4	Выполнил, правильно и полно от-

концентрации мицеллообразования различными методами		какой-либо вопрос по лабораторной работе		ветил на все вопросы по лабораторной работе
Определение основных показателей устойчивости коллоидных систем	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	
		5 семестр		
Исследование солюбилизирующей способности растворов ПАВ	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Адсорбция из растворов	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Измерение удельной поверхности адсорбентов	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Исследование адсорбции на границе раздела фаз вода-воздух	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Измерение поверхностного натяжения на границе двух жидкостей	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Зависимость поверхностного натяжения от температуры	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе

Седиментационный анализ суспензий	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Молекулярно кинетические свойства коллоидных систем	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Реологические свойства коллоидных систем	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	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 –2 балла,
- 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. Кукушкина, И. И. Коллоидная химия : учебное пособие / И. И. Кукушкина, А. Ю. Митрофанов. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. – 216 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755> (дата обращения: 01.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Коллоидная химия : учебное пособие / Н. Францева, Е. Романенко, Ю. Безгина, Е. Волосова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : ПАРАГРАФ, 2012. – 52 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277427> (дата обращения: 01.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Нуриева, Э. Н. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие / Э. Н. Нуриева, С. В. Вдовина, Т. Р. Сафиуллина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 138 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601715> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Коллоидная химия : практикум / В. Е. Проскурина, С. В. Шилова, А. Я. Третьякова [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2021. – 96 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701767> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке – Текст : электронный.

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

6. Бурых, Г. В. 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. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

7. Зима, Т. М. Коллоидная химия: лабораторный практикум : учебное пособие / Т. М. Зима ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 71 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575152> (дата обращения: 01.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Определение критической концентрации мицеллообразования различными методами : методические указания к выполнению лабораторных работ студентов очной и заочной форм обучения направления 18.03.01 Химическая технология, направленность Химико-технологическое производство / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Г. В. Бурых. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 9 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Определение поверхностного натяжения методом максимального давления в пузырьке методические указания к выполнению лабораторных работ студентов очной и заочной форм обучения направления 18.03.01 Химическая технология, направленность Химико-технологическое производство / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Г. В. Бурых. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Получение изотер адсорбции на границе поверхности раствор-газ : методические указания к выполнению лабораторных работ студентов очной и заочной форм обучения направления 18.03.01 Химическая технология, направленность Химико-технологическое производство / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Г. В. Бурых. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Коллоидная химия» для студентов направлений подготовки 18.03.01 - Химическая технология, 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Г. В. Бурых. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 19 с. - Текст : электронный.

5. Колориметрические методы анализа : методические указания по выполнению практических работ : [для студентов направлений подготовки 18.03.01 Химическая технология, 04.03.01 Химия и специальностей 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 30.05.03 Медицинская кибернетика] / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 15 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета, отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета: Химическая технология

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

1. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.consultant.ru> – Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
5. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
6. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>, <http://window.edu.ru/resource/664/50664/>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

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. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

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 лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.).

шкаф вытяжной лабораторный, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.376, муфельная печь типа «РЕМ»2/87, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные ВТ-500, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) перемешивающее устройство ПЭ-0034, баня водяная шестиместная УТ-4300Е, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, Вспомогательное оборудование (штативы, холодильники, термометры и др.)

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 из-

ложения 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			