

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 22 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Дисперсные системы и поверхностные явления  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных  
материалов и изделий  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Химическая технология полимерных композиций, порохов и  
твёрдых ракетных топлив (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - развитие и углубление знаний в области поверхностных явлений, установлении их взаимосвязи с дисперсным состоянием вещества; анализ возможных превращений и оценку особенности равновесия в гетерогенных дисперсных системах; установление роли поверхностных явлений и дисперсных систем в химико-технологических процессах.

Задачи учебной дисциплины:

- Освоение основных законов поверхностных явлений и дисперсного состояния вещества;
- Формирование умений использовать в расчетах основные соотношения термодинамики поверхностных явлений, определять основные характеристики дисперсных систем;
- Формирование навыков в ходе освоения методов измерения основных характеристик поверхностных явлений и дисперсного состояния вещества.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- поверхностные явления;
- дисперсное состояние вещества;
- гетерогенные дисперсные системы

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает основные законы поверхностных явлений и дисперсного состояния вещества, используемые в основных технологиях энергонасыщенных материалов и изделий	Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин	Тест
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет применять физическо-химические методы анализа для изучения поверхностных явлений и дисперсных систем	Умеет применять, методы математического анализа и моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает химическое и аналитическое оборудование, применяемые в физико-химических исследованиях, методы обработки результатов экспериментов	Знает технологическое и аналитическое оборудование для решения задач профессиональной деятельности; методов обработки и анализа полученных результатов	Тест
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет применять физико-химическое и аналитическое оборудование для изучения поверхностных явлений и дисперсного состояния вещества	Умеет применять технологическое и аналитическое оборудование для решения задач профессиональной деятельности.	Защита лабораторной работы
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками практического использования приборов в определении конкретных поверхностных свойств и дисперсного состояния вещества, обработки и анализа полученных результатов эксперимента	Владеет навыками использования технологического и аналитического оборудования при проведении научного и технологического эксперимента, обработки и анализа полученных результатов	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
1. Поверхностные свойства дисперсных систем	8	4	8	21
<p>Тема 1. Классификация поверхностных явлений и дисперсных систем.            Геометрия поверхности. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия. Классификация поверхностных явлений. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, кинетическим свойствам, размеру частиц</p> <p>Тема 2.            Основные виды и закономерности адсорбции. Основные понятия и виды адсорбции. Адсорбция на однородной плоскости поверхности раздела фаз. Фундаментальное уравнение Гиббса. Адсорбционные равновесия. Количественные закономерности процессов адсорбции. Уравнение адсорбции Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра и их анализ. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение БЭТ.</p> <p>Тема 3. Электрические свойства дисперсных систем. Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС). Термодинамические соотношения между поверхностным натяжением и электрическим потенциалом ДЭС. Электрокапиллярные кривые. Строение ДЭС. Дзета-потенциал. Влияние различных факторов на дзета-потенциал. Строение мицеллы.</p> <p>Тема 4. Адгезия, смачивание и растекание жидкости. Адгезия и работа адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом. Растекание жидкости. Эффект Марангони. Флотация, основные закономерности.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2. Методы получения дисперсных систем	10	12	10	33
<p>Тема 5. Дисперсность и термодинамические свойства.</p> <p>Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Влияние дисперсности на внутреннее давление тел. Уравнение Лапласа. Капиллярные явления. Формула Жюрена. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина-Томпсона.</p> <p>Тема 6. Методы получения дисперсных систем. Диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера. Термодинамические аспекты конденсационного образования дисперсных систем.</p> <p>Тема 7. Кинетические свойства дисперсных систем. Общая характеристика свободнодисперсных систем. Закономерности седиментации в гравитационном и центробежном полях. Условия соблюдения закона Стокса. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Связь между средним сдвигом частиц и коэффициентом диффузии. Диффузионно-седиментационное равновесие. Седиментационная устойчивость.</p> <p>Тема 8. Оптические свойства дисперсных систем. Оптическая неоднородность дисперсных систем. Явление рассеяния света. Уравнение Рэлея. Методы исследования дисперсных систем: ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия. Методы, основанные на рассеянии рентгеновских лучей.</p> <p>Тема 9. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Процессы в дисперсных системах, связанные с агрегативной неустойчивостью. Факторы агрегативной устойчивости. Особенности стабилизации и коагуляции дисперсных систем с различными дисперсными средами.</p> <p>Тема 10. Реологические свойства дисперсных систем. Растворы коллоидных поверхностно-активных веществ. Структурообразование в дисперсных системах и их структурно-механические свойства. Основные понятия и законы реологии. Методы исследования реологических характеристик. Классификация и общая характеристика ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс. Механизм и термодинамические аспекты мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Методы определения критической концентрации мицеллообразования</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	18	16	18	54

ИТОГО по дисциплине	18	16	18	54
---------------------	----	----	----	----

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Дисперсность вещества. Расчет основных характеристик адсорбционных процессов
2	Электрокинетические явления. Расчет электрокинетического потенциала. Строение мицеллы.
3	Расчет основных характеристик адгезии, смачивания и растекания жидкости.
4	Дисперсность и термодинамические свойства. Методы синтеза дисперсных систем, расчет их основных характеристик.
5	Кинетические и оптические свойства дисперсных систем
6	Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Растворы коллоидных ПАВ.

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на границе раздела жидкость-газ
2	Исследование адсорбции на границе раздела твердое тело-жидкость
3	Определение критической концентрации мицеллообразования в растворах ПАВ
4	Определение половинного времени коагуляции белого золя
5	Седиментационный анализ суспензий

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гельфман М.И. Коллоидная химия / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. - СПб: Лань, 2003.	20
2	Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. - Москва: Альянс, 2004.	113

3	Щукин Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - Москва: Высш. шк., 2004.	111
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Фролов [и др.]. - Москва: Альянс, 2018.	4
2	Малышева Ж.Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие для вузов / Ж.Н. Малышева, И. А. Новаков. - Волгоград: Политехник, 2007.	47
3	Мягченков В. А. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие для вузов / В. А. Мягченков. - М.: КолосС, 2007.	10
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Козлова Г. А. Физическая и коллоидная химия. Поверхностные явления / Г. А. Козлова, Е. А. Тиньгаева. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2012.	100
2	Тиньгаева Е. А. Физическая и коллоидная химия. Дисперсные системы / Е. А. Тиньгаева, Г. А. Козлова, Н. Ю. Уханова, Н. Б. Ходяшев. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2014.	100
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Индивидуальные задания по коллоидной химии : методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы студентов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	100

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Технология получения активных углей и их применение: учебное пособие / Е. А. Фарберова, Е. А. Тиньгаева, А. Р. Кобелева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018. - 147 с. -	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4439">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4439</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Физическая и коллоидная химия. Дисперсные системы. Учебно-методическое пособие./ сост. Тиньгаева Е.А., Козлова Г.А., Н.Ю. Уханова, Н.Б. Ходяшев. Пермь, Изд-во ПНИПУ, 2014. – 90 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=1528">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=1528</a>	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Физическая и коллоидная химия. Поверхностные явления. Учебно-методическое пособие./ сост. Козлова Г.А., Тиньгаева Е.А., Пермь, Изд-во ПНИПУ, 2012. – 79 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4439">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4439</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Индивидуальные задания по коллоидной химии: методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы студентов / сост.: Е. А. Тиньгаева, Г. А. Козлова, Н. Б. Ходяшев, Е. А. Фарберова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Перм. нац. иссле	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4218">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4218</a>	сеть Интернет; свободный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
ПО для обработки изображений	Adobe Photoshop CS3 Russian (ПНИПУ 2008 г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных компании Springer Customer Service Center GmbH	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	<a href="https://dvs.rsl.ru/">https://dvs.rsl.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	. Весы аналитические ВЛР-200, 1 шт.; WA34, 1 шт.; ВЛТК-500	3
Лабораторная работа	Аппарат для встряхивания АБУ-6	1
Лабораторная работа	Весы торсионные ВТ-500	2
Лабораторная работа	Компьютерный блок управления инв. № 013638415	1
Лабораторная работа	Перемешивающее устройство LS 210	1
Лабораторная работа	pH-метр pH-150 м	2
Лабораторная работа	Учебно-лабораторный комплекс «Химия» (модуль «Электрохимия»),	5
Лабораторная работа	Фотоэлектроколориметр КФК-2МП	1
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Дисперсные системы и поверхностные явления»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** Химическая технология энергонасыщенных материалов  
и изделий

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Химическая технология полимерных композиций,  
порохов и твёрдых ракетных топлив

**Квалификация выпускника:** «Специалист»  
**Выпускающая кафедра:** Технология полимерных  
материалов и порохов

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 3 **Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**  
Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**  
Зачет: 5 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий, сдаче отчетов по лабораторным работам, рубежного тестирования и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий			Рубежный	Промежуточный
	ИЗ	ОЛР	ТО	Т	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> Знать основные законы поверхностных явлений и дисперсного состояния вещества, используемые в основных технологиях энергонасыщенных материалов и изделий	ИЗ 1-4	ОЛР 1-5	ТО 1-5	Т1 Т2	На основании текущего и рубежного контроля
<b>З.2</b> Знать химическое и аналитическое оборудование, применяемые в физико-химических исследованиях, методы обработки результатов экспериментов	ИЗ 1-4	ОЛР 1-5	ТО 1-5	Т1 Т2	
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> Уметь применять физическо-химические методы анализа для изучения поверхностных явлений и дисперсных систем	ИЗ 1-4	ОЛР 1-5	ТО 1-5	Т1 Т2	
<b>У.2</b> Уметь применять физико-химическое и аналитическое оборудование для изучения поверхностных явлений и дисперсного состояния вещества		ОЛР 1-5	ТО 1-5		
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	ИЗ 1-4	ОЛР 1-5	ТО 1-5		
<b>В.2</b> Владеть навыками практического использования приборов в определении конкретных поверхностных свойств и дисперсного состояния вещества, обработки и анализа полученных результатов эксперимента	ИЗ 1-4	ОЛР 1-5	ТО 1-5		

--	--	--	--	--	--	--	--

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## 2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме защиты индивидуальных заданий и отчетов по лабораторной работе и коллоквиумов (ТО) проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### 2.1.1. Защита индивидуальных заданий

Всего запланировано 4 индивидуальных задания.

Защита индивидуального задания проводится индивидуально каждым студентом. Типовые темы индивидуального задания, шкала и критерии оценки приведены в РПД.

### Типовое задание ИЗ1.

#### Адсорбция

В таблице представлена зависимость массы вещества (мг) адсорбированного 1 г адсорбента (А) при температуре 298 К от равновесного парциального давления Р (Па).

По представленным данным:

1. Постройте изотерму адсорбции  $A = f(P)$ ;
2. Постройте полученную изотерму в координатах уравнения Ленгмюра, определите константы в уравнении графическим способом.
3. Определите величину максимальной адсорбции при полном заполнении поверхности сорбента.
4. Определите величину адсорбции при давлении  $P_1$
5. Постройте полученную изотерму в координатах уравнения Фрейндлиха и определите константы.

№	Адсорбент	Адсорбат	$P_i \cdot 10^{-4}$ (Па)	$P \cdot 10^{-3}$ (Па)	A (мг)
1	АУ	бензол	1,25	0,05	136,5
				0,085	163,8
				0,149	183,3
				0,849	214,5
				1,599	280,8

### Типовое задание И32.

#### Дисперсные системы

При медленном введении вещества В в разбавленный раствор вещества А возможно образование гидрозоля вещества С (вещество А – в избытке). Напишите формулу мицелл и укажите знак электрического заряда коллоидных частиц этого золя.

№	А	В	С
1	MgSO <sub>4</sub>	КОН	Mg(OH) <sub>2</sub>

#### 2.1.4. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом в виде коллоквиума. Типовые темы лабораторных работ, шкала и критерии оценки приведены в РПД. Результаты защиты лабораторных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежного тестирования после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

#### 2.2.1. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое Т1 по модулю 1 «Поверхностные свойства дисперсных систем», второе Т2 – по модулю 2 «Методы получения дисперсных систем».

### 1.2.2. Типовые задания рубежного тестирования

#### Типовые задания Т1:

1. Вещество, адсорбированное на поверхности раздела фаз, называется...

- 1) адсорбтив      2) адсорбат      3) адсорбент      4) адсорбер

2. Потенциальной теорией адсорбции называют теорию...

- 1) БЭТ      2) Ленгмюра      3) Поляни      4) Дубинина

3. Из приведенных уравнений уравнением Фрейндлиха является

1)  $V=2g(\rho - \rho_0) r^2 / 9 \eta$       2)  $A = A_\infty \cdot K \cdot P / (1 + K \cdot P)$

3)  $\sigma_0 - \sigma = b \ln(1+aC)$       4)  $A = K P^n$

4. Поглощение газа или пара всем объемом твердого вещества или жидкости называется

- 1) адгезией      2) абсорбцией  
3) адсорбцией      4) капиллярной конденсацией

5. 5 г сорбента поместили в 200 см<sup>3</sup> раствора. Концентрация вещества в пробе изменилась на 0,05 г/см<sup>3</sup>. Количество поглощенного вещества 1 г сорбента равно...

- 1) 0,1 г      2) 1 г      3) 10 г      4) 2 г

6. В уравнении Ленгмюра  $A = A_\infty \cdot \frac{K \cdot C}{1 + K \cdot C}$  символом  $A_\infty$  обозначена

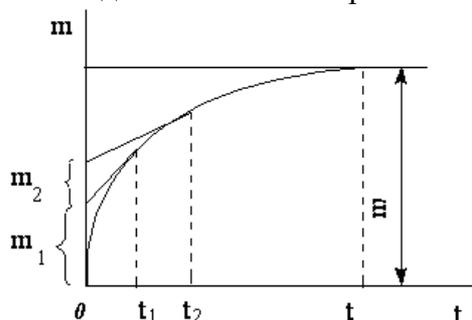
- 1) константа сорбции      2) начальная адсорбция



10. Газовые эмульсии - это дисперсные системы, в которых

- 1) дисперсионная среда жидкая, дисперсная фаза газообразная
- 2) дисперсионная среда газообразная; дисперсная фаза твердая
- 3) дисперсионная среда и дисперсная фаза жидкие
- 4) дисперсионная среда газообразная; дисперсная фаза жидкая

11. На рисунке максимальная масса осадка на чашечке торсионных весов соответствует отрезку



- 1)  $m_1$
- 2)  $m_2$
- 3)  $m$
- 4)  $0 - t$
- 5)  $0 - t_1$

12. Золи - это дисперсные системы, в которых

- 1) дисперсионная среда жидкая, дисперсная фаза газообразная
- 2) дисперсионная среда газообразная; дисперсная фаза твердая
- 3) дисперсионная среда жидкая; дисперсная фаза твердая
- 4) дисперсионная среда и дисперсная фаза жидкие

Результаты рубежных тестирований по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.3. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного текущего и рубежного контроля, которые обеспечивают необходимый уровень сформированности всех заявленных компетенций.

## 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.