

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

« 19 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Химия, специальные главы
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: _____ 08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Строительство подземных сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение теоретических основ поверхностных явлений и дисперсных систем и практики их применения в промышленных процессах, а также формирование у студентов умений и навыков решения практических задач из области прикладной коллоидной химии.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- теоретические основы коллоидной химии;
- поверхностные явления;
- дисперсные системы.

1.3. Входные требования

Освоение дисциплины «Химия, специальные главы» строится на базе материала, изложенного в дисциплинах "Химия" или "Неорганическая химия".

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 порядок выбора фундаментальных законов коллоидной химии, описывающих изучаемый химический процесс или явление	Знает: порядок выбора фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет составлять математическую модель, описывающую изучаемый химический процесс или явление, проводить выбор и обоснование граничных и начальных условий; оценивать адекватность результатов моделирования.	Умеет : составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, проводить выбор и обоснование граничных и начальных условий; оценивать адекватность результатов моделирования, формулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности.	Зачет

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-3ОПК-1	Владеет навыками решения задач оптимизации в профессиональной деятельности	Владеет навыками: применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает содержание действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	Знает: содержание действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	Зачет
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет выбирать нормативно-техническую информацию, связанную с химическими характеристиками используемых веществ и процессов, для разработки проектной и распорядительной документации	Умеет: выбирать нормативно-техническую информацию для разработки проектной и распорядительной документации; оформлять проекты нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами.	Зачет
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками расчётов физико-химических процессов, необходимых для разработки проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии действующими нормами	Владеет навыками: разработки и оформления проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии действующими нормами; контроля соответствия проектной документации нормативным требованиям.	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
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	
4-й семестр				
Термодинамика поверхностных явлений и процессов	4	0	5	17
Задачи курса. Термодинамика поверхностных явлений и процессов. Метод избытков Гиббса. Капиллярные силы. Жидкость на твердой поверхности, смачиваемость.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Дисперсные системы	10	0	20	40
Эмульсии. Образование и устойчивость эмульсий. Эмульгаторы и деэмульгаторы. Эмульсии и процессы эмульгирования в промышленности. Дисперсии газа в жидкости и жидкости в газе. Пены. Пенообразование, пеногасители и стабилизаторы пены. Аэрозоли. Дисперсии твердого тела в жидкости. Суспензии и золи. Прикладная реология, тиксотропия. Сыпучие тела и пористые среды. Методы измерения морфологических характеристики твёрдых тел (удельная поверхность и пористость). Порошки в промышленности. Пористые тела в промышленности (адсорбенты, теплоизоляционные материалы).				
Механическое поведение дисперсных систем	2	0	2	6
Теоретические и прикладные аспекты реологии				
ИТОГО по 4-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Термодинамика поверхностных явлений
2	Смачивание. Адсорбция на границе жидкость-жидкость
3	Адсорбция твёрдыми телами
4	Поверхностно-активные вещества. Мицеллы
5	Образование и устойчивость эмульсий
6	Пены. Пенообразование
7	Аэрозоли
8	Суспензии и золи
9	Сыпучие тела: форма микрочастиц, гранулометрический состав
10	Сыпучие тела: характеристики плотности и пористости
11	Определение удельной поверхности твёрдых тел методом БЭТ
12	Прикладная реология

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.

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
1. Основная литература		
1	Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия : учебник для вузов. 4-е изд., испр. Москва : Высш. шк., 2006. 445 с.	31
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. СПб : Лань, 2003. 332 с.	20
2	Мягченков В. А. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. М. : КолосС, 2007. 187 с.	10
2.2. Периодические издания		

	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Физическая химия. Применение расчётных методов в химической термодинамике : учебное пособие для вузов / Бахирева О. И., Соколова М. М., Пан Л. С., Ходяшев Н. Б. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 219 с.	287
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Гельфман М. И. Коллоидная химия : учебник для вузов / Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П. - Санкт-Петербург: Лань, 2020	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-145851	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Назаров В. В. Коллоидная химия. Практикум и задачник : учебное пособие / Назаров В. В., Гродский А. С., Шабанова Н. А., Гаврилова Н. Н., Белова И. А., Жилина О. В., Киенская К. И., Кривошепов А. Ф. - Санкт-Петербург: Лань, 2019	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-111886	сеть Интернет; авторизованный 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)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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	https://www.scopus.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Классная доска	1
Практическое занятие	Классная доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине «Химия. Специальные главы»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность: 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений

Выпускающая кафедра: Строительное производство и геотехника

Форма обучения: очная

Курс: 2

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: **3 ЗЕ**

Часов по рабочему учебному плану: **108 ч.**

Виды контроля:

Зачёт: 4

Пермь 2023

Фонд оценочных средств 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 формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (четвертого семестра учебного плана) и состоит из 3-х модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, 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 "Химия. Специальные главы" (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и дифференцированному зачету. 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		Итоговый	
	С	ТО	ОПЗ	Т		Диф. зачёт
Усвоенные знания						
3.1 Знает порядок выбора фундаментальных законов коллоидной химии, описывающих изучаемый химический процесс или явление	С1			Т1		ТВ
3.2 Знает содержание действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность		ТО1		Т2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет составлять математическую модель, описывающую изучаемый химический процесс или явление, проводить выбор и обоснование граничных и начальных условий; оценивать адекватность результатов моделирования	С1			Т1		ТВ
У.2 Умеет выбирать нормативно-техническую информацию, связанную с химическими характеристиками используемых веществ и процессов, для разработки проектной и распорядительной документации		ТО1		Т2		ТВ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками решения задач оптимизации в профессиональной деятельности.				Т1		ТВ

В.2 Владеет навыками расчётов физико-химических процессов, необходимых для разработки проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии действующими нормами.				T2		TB
---	--	--	--	----	--	----

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т – рубежное тестирование; TB – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание;

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

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

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль в форме выборочного теоретического опроса проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Текущий контроль освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в ходе выполнения практических работ по результатам выборочного опроса. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки результатов теоретического опроса

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	Студент правильно и полностью ответил на поставленные вопросы, продемонстрировал знание и понимание теоретического материала.
4	Средний уровень	Студент в целом правильно ответил на все поставленные вопросы, продемонстрировал знание и понимание теоретического материала, но допустил непринципиальные неточности при ответе на некоторые вопросы.
3	Минимальный уровень	Студент ответил на все поставленные вопросы, но допустил существенные неточности, продемонстрировал не полное понимание теоретического материала.
2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не ответил на поставленные вопросы, обнаружил не достаточный уровень знаний и непонимание теоретического материала.

2.2. Рубежный контроль

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

2.2.1. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 3 рубежных тестирования (РТ), проводимых в форме проверки рабочих тетрадей, после освоения студентами тем дисциплины. Первое РТ – по теме 1

«Термодинамика поверхностных явлений и процессов», второе РТ – по теме 2 «Дисперсные системы», третье РТ – по теме 3 «Твердофазные гетерогенные системы».

Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	Студент полностью выполнил задание контрольной работы/практического задания/индивидуального задания, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе/практическому заданию/индивидуальному заданию оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	Средний уровень	Студент выполнил задание контрольной работы/практического задания/индивидуального задания с небольшими неточностями, показал хорошие знания и умения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе/практическому заданию/индивидуальному заданию.
3	Минимальный уровень	Студент полностью выполнил задание контрольной работы/практического задания/индивидуального задания, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе/практическому заданию/индивидуальному заданию имеет недостаточный уровень качества оформления.
2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не полностью выполнил задание контрольной работы/практического задания/индивидуального задания, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.

2.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся ориентирована на оценку освоения заданных дисциплинарных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и (или) опыту работы (владениям).

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

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих заданий студента по данной дисциплине, которые обеспечивают необходимый уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета:

– интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего контроля в форме защиты индивидуальных заданий, запланированных рабочей программой дисциплины и выборочного теоретического опроса по каждой теме;

– интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля в форме проверки рабочих тетрадей;

Дисциплина «Химия. Специальные главы»
Задания по образовательной программе
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Отношение полной поверхности тела к его массе	Что такое удельная поверхность?	ОПК-1
Увеличится	Как изменяется удельная поверхность при дроблении материала?	ОПК-1
Измельчение	Что означает термин «диспергирование»?	ОПК-4
Поверхностное натяжение	Как называют работу обратимого изотермического образования единицы поверхности?	ОПК-1
219 мДж	Поверхностное натяжение воды составляет 73 мДж/м^2 . Какую энергию надо затратить для увеличения поверхности воды на 3 м^2 .	ОПК-1
2	На какое число надо умножить величину поверхностного натяжения, чтобы получить работу когезии?	ОПК-1
Взаимодействие между двумя фазами разной природы	Что такое адгезия?	ОПК-1
Эмульсия	Как называют дисперсную систему, полученную диспергирование жидкости в жидкости?	ОПК-4

Суспензия	Как называют дисперсную систему, полученную диспергирование твердого тела в жидкости?	ОПК-4
Аэрозоль	Как называют дисперсную систему, полученную диспергирование жидкости в газе?	ОПК-4
Адсорбция	Как называют явление накопления вещества на границе раздела фаз	ОПК-4
Поверхностно-активные вещества	Как называются вещества, добавление которых к воде приводит к понижению поверхностного натяжения	ОПК-4
Поверхностно-инактивные вещества	Как называются вещества, добавление которых к воде приводит к увеличению поверхностного натяжения	ОПК-4
Сферическую	Какую форму имеет мицелла Гартли?	ОПК-1
Процесс включения в состав мицелл компонента, не растворимого в дисперсионной среде	Что такое солюбилизация?	ОПК-1
Газовую	На границе раздела воздух-вода в какую фазу будет направлена гидрофобная часть молекулы поверхностно-активного вещества?	ОПК-1
Седиментационная	Как называют устойчивость дисперсных систем к осаждению?	ОПК-1

4,5	Какое значение будет иметь величина гидрофильно-липофильного баланса по методу Гриффина для вещества с общей молекулярной массой 200 и молекулярной массой гидрофильной части 45?	ОПК-1
Дезэмульгаторы	Как называются вещества, способствующие разрушению эмульсий?	ОПК-4
Методом конденсации	Каким методом получают высокодисперсные и однородные по размеру частиц аэрозоли?	ОПК-1
Число Кнудсена	Какой критерий подобия характеризует режим седиментации аэрозолей?	ОПК-1
Отношение числа активных соударений частиц к общему числу соударений	Что такое степень коагуляции?	ОПК-1
Газовая эмульсия	Как называют дисперсную систему газа в жидкости, если объём газовой фазы составляет больше 70%?	ОПК-4
Кратность пены	Как называют отношение объёма пены к объёму составляющей её жидкости?	ОПК-4
Синерезис	Какое называют явление вытекания жидкости из пенных каналов под действием силы тяжести?	ОПК-1
Эффект Тиндаля	Какое оптическое явление наблюдается при прохождении луча света через коллоидный раствор?	ОПК-1

Порог коагуляции	Как называется концентрация электролита при которой начинается коагуляция?	ОПК-4
20	Во сколько раз меньше порог коагуляции для иона с зарядом 2 чем для иона с зарядом 1 согласно правилу Шульца-Гарди?	ОПК-1
Эквивалентный радиус	Как называется радиус сферы, имеющей тот же объём, что и реальная частица?	ОПК-4
Микропоры	Как по классификации ИЮПАК называются поры, размер которых меньше 2 нм?	ОПК-1