

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИКОХИМИЯ ПОВЕРХНОСТИ И НАНОЧАСТИЦ»

Направление: 04.04.01 Химия

Физическая химия

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Яковлева Ариадна
Алексеевна
Дата подписания: 12.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 27.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Яковлева
Ариадна Алексеевна
Дата подписания: 15.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Физикохимия поверхности и наночастиц» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1
ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-2.1	Анализирует, интерпретирует и обобщает результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области физикохимии поверхности и наночастиц	Знать теоретические основы дисциплины Уметь использовать знания для анализа, интерпретации и обобщения результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области физикохимии поверхности и наночастиц Владеть методологией познания и навыками труда при анализе, интерпретации и обобщении результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области физикохимии поверхности и наночастиц
ОПК-1.1	Выполняет комплексные исследования и расчеты в области физикохимии поверхности и наночастиц, использует современные приборы, программное обеспечение и применяет базы данных профессионального назначения	Знать теоретические основы дисциплины Уметь использовать знания при выполнении комплексных исследований и расчетов в области физикохимии поверхности и наночастиц, использовании современных приборов, программного обеспечения и применении базы данных профессионального назначения Владеть методологией познания и навыками труда при комплексных

		исследованиях и расчетах в области физикохимии поверхности и наночастиц, использует современные приборы, программное обеспечение и применяет базы данных профессионального назначения
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физикохимия поверхности и наночастиц» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Физико-химические основы современного материаловедения», «Производственная практика: преддипломная практика», «Физическая химия», «Химия вторичных ресурсов», «Химия и технологические инновации», «Химия природных вод», «Физико-химические методы исследования», «Метрологический контроль в физико-химических исследованиях», «Метрологические основы физико-химических методов исследования», «Компьютерные технологии в науке и образовании»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	39	39
лекции	13	13
лабораторные работы	13	13
практические/семинарские занятия	13	13
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	33	33
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Общие представления о коллоидном состоянии вещества	1	3					4	3	Устный опрос
2	Поверхностно-активные вещества	2	2	1	3	1	5	1, 2, 3	6	Устный опрос
3	Получение наночастиц	3	2	2	2	2	2	1, 2, 3	6	Устный опрос
4	Электроповерхностные явления	4	2	3	2	3	3	1, 2, 3	6	Устный опрос
5	Устойчивость дисперсных систем	5	4	4, 5	6	4	3	1, 2, 3	12	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		13		13		13		69	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие представления о коллоидном состоянии вещества	Обсуждение целей и задач дисциплины. Назначение тем для ЛР, ПЗ и СРС. Термодинамическое уравнение Гиббса для поверхности раздела фаз в гетерогенных системах. Поверхностное натяжение и свободная энергия поверхностей раздела фаз
2	Поверхностно-активные вещества	Адсорбция ПАВ на поверхности жидкости. Классификация ПАВ по молекулярному строению и по механизму действия. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел
3	Получение наночастиц	Получение наночастиц методами синтеза. Образование кластеров молекул. Диспергирование
4	Электроповерхностные явления	Двойной электрический слой - образование, строение. Изoeлектрическое состояние. Электрофорез, электроосмос, обратные явления
5	Устойчивость дисперсных систем	Седиментационная устойчивость. Агрегативная устойчивость. Особенности устойчивости нанодисперсных систем

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Модифицирование поверхности минерального наполнителя	3
2	Получение дисперсных систем	2

3	Электрофорез	2
4	Седиментационный анализ суспензий	3
5	Коагуляция дисперсных систем электролитами	3

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Уравнения основных адсорбционных теорий	5
2	Современные методы получения микрогетерогенных структур	2
3	Изучение свойств дисперсных систем методами электрофореза/электроосмоса	3
4	Устойчивость дисперсных систем в производственных задачах	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
4	Подготовка презентаций	3

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, деловая игра

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Яковлева А. А. Коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, 2013. - 207.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Яковлева А. А. Коллоидная химия нефтяных дисперсных систем : учебное пособие / А. А. Яковлева, О. В. Белозерова, 2023. - 122.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Яковлева А. А. Коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, 2013. - 207.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

Отчеты по практическим и лабораторным работам выполняются по темам работ, которые предусмотрены в течение семестра. При выполнении необходимо использовать СТО 027-2021 «СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ» и СТО 005 2020 «СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических специальностей». Отчет должен быть сдан преподавателю на проверку. Защита отчета проходит в ходе устного опроса, при защите обучающийся отвечает на вопросы, которые задает преподаватель. При этом он может использовать свой конспект или другие источники информации. Обучающийся должен демонстрировать теоретические знания, как основу изучаемого явления, а также прикладные знания, связанные с конкретной работой.

Критерии оценивания.

Отчеты по практическим и лабораторным работам считаются защищенными, если обучающийся продемонстрировал знания теории по контрольным вопросам. Отчеты считаются сданными, если сданы в срок, оформлены грамотно и с соблюдением рекомендуемых правил и содержат анализ полученных результатов

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-2.1	Обучающийся демонстрирует умение анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области физикохимии поверхности и наночастиц	Устное собеседование по теоретическим вопросам
ОПК-1.1	Обучающийся демонстрирует Выполняет комплексные исследования и расчеты в области физикохимии поверхности и наночастиц, использует современные приборы, программное обеспечение и применяет базы данных профессионального назначения	Устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Во время сессии после завершения семестра обучающийся сдает экзамен по билетам (образец прилагается). После подготовки обучающийся отвечает экзаменатору по вопросам билета, а также на дополнительные вопросы.

Пример задания:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _9_

по дисциплине_ Физикохимия поверхности и наночастиц _____
Программа подготовки____ Физическая химия_____

- 1._Электрохимические методы исследования свойств дисперсных систем._____
- 2._Моделирование поверхности твердых частиц._____

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Понимает роль дисциплины для овладения профессиональным мастерством Знает и умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональных задач Демонстрирует владение теорией и навыки практической работы в области поверхностных явлений и дисперсных систем Владеет теорией и способен объяснять	Понимает роль дисциплины для овладения профессиональным мастерством Знает и умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональных задач, делает небольшие ошибки Демонстрирует достаточно полное владение теорией в области поверхностных явлений и дисперсных систем, однако имеются небольшие	Понимает роль дисциплины для овладения профессиональным мастерством Знает и умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональных задач, но с ошибками Демонстрирует владение теорией и навыки практической работы в области поверхностных явлений и дисперсных систем Слабо владеет теорией и зачастую не способен объяснять	Плохо понимает роль дисциплины для овладения профессиональным мастерством Не знает и не умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональных задач Не владеет теорией и навыками практической работы в области поверхностных явлений и дисперсных систем, не способен объяснять полученные результаты

полученные результаты	ошибки. Владеет теорией и способен объяснять большинство из полученных результаты. Демонстрирует навыки практической работы, но с небольшими погрешностями	полученные результаты. Навыки практической работы привиты недостаточно	
--------------------------	--	---	--

7 Основная учебная литература

1. Поверхностные явления и дисперсные системы (коллоидная химия) : метод. пособие для выполнения лаб. практикума / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 71.
2. Гамеева О. С. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. С. Гамеева, 2021. - 328.
3. Новокшанова А. Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Новокшанова, 2024. - 222.
4. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования : в 2 ч. / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией: В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. Ч. 1 : Физическая химия, 2024. - 259.
5. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования : в 2 ч. / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией: В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. Ч. 2, 2024. - 309.
6. Гавронская Ю. Ю. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак, 2024. - 287.
7. Яковлева А. А. Коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, 2012. - 159.
8. Яковлева А. А. Коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, 2013. - 207.
9. Яковлева А. А. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, 2016. - 167.
10. Зимон А. Д. Коллоидная химия. Общий курс : учебник для педагогических, медицинских, сельскохозяйственных и других вузов по направлениям / А. Д. Зимон, 2019. - 342.
11. Гельфман М. И. Коллоидная химия : учебник для вузов / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов, 2023. - 336.
12. Яковлева А. А. Коллоидная химия нефтяных дисперсных систем : учебное пособие / А. А. Яковлева, О. В. Белозерова, 2023. - 122.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Шукин Е. Д. Коллоидная химия : учеб. для вузов по специальности "Химия" и направлению "Химия" / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, 2006. - 443.
2. Новый справочник химика и технолога: [В 7т.]. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия / [Абиев А. Р. и др., 2004. - 837.
3. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и полимеров : практикум по технологии космет. средств / В. Е. Ким [и др.], 2003. - 143.
4. Ребиндер П. А. Избранные труды : Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия / П. А. Ребиндер; отв. ред. Г. И. Фукс, 1978. - 368.
5. Шукин Е. Д. Коллоидная химия : учебник для химических специальностей университетов / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, 1982. - 352.
6. Шукин Е. Д. Коллоидная химия : учебник для бакалавров по специальностям "Химия" и направлению "Химия" / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, 2012. - 443.
7. Шукин Е. Д. Коллоидная химия : учебник для бакалавров по специальностям "Химия" и направлению "Химия" / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, 2014. - 443.
8. Вережников В. Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ : учебное пособие / В. Н. Вережников, И. И. Гермашева, М. Ю. Крысин, 2015. - 299.
9. Яковлева А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева, 2017. - 209.
10. Яковлева А. А. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, Е. Г. Филатова, В. Г. Соболева, 2018. - 156.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение <http://new.fips.ru/>
2. Свободно распространяемое программное обеспечение <http://www1.fips.ru/>

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Шкафы вытяжные типа 1500 ШВ-2-KrO"Квадро", размер 1200*750*2200 2. Потенциометр Р-307 3. Весы лабораторные ЕК300i, HL-400 4. Весы аналитические "HR-

224 RCE" 5. Лабораторный рН-метр ИПЛ-301 6. Ионмер И-160МИ 7. Термостат LT-108a, ИТИ 4-84 8. Кондуктомер Эксперт -002 9. 12. Сушильный шкаф 10. Прибор универсальный 4383 11. Рефрактометр ИРФ-471 12. Ионмер ЭВ-74 13. Ультратермостат 14. Анализатор жидкости "Флюорат-02-5М" 15. Экран Projecta SlimScreen настенный 16. Проектор "Epson EB-S18» 17. рН-метры «рН-150МИ", " Эксперт-рН" 18. рН-метр-ионмер " Эксперт-001-1.0.1" 19. Ионмер " И-160МИ" 20. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-3 21. Компьютер "i5-4440(3.1)/4Gb/500Gb/VGA/23"" 22. Компьютер "i5-4440(3.1)/4Gb/500Gb/VGA/23"" 23. Аквадистиллятор эл АЭ 10-МО 24. Спектрофотометр "ПЭ-5300В" 25. Дозатор многоканальный 5-50 мкл (в компл. с наконечниками) 26. Лаборатория редуктометрическая 27. 24. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м 28. Водонагреватель ТЕРМЕКС (над раковиной) 29. Анализатор кулонометрический "Эксперт-006-универсальный" 30. УВИ- Спектрофотометр "СФ-2000" 31. Принтер HP LJ Pro M401dn 32. Термостат с охлаждением "LOIP LT-108a" 33. Стол мойка 1200x600x90