



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

1.4.4. Физическая химия (химические науки)
(название образовательной программы)

Н. Б. Кондриков

(подпись)

(Ф.И.О.)

«___» _____ 20__ г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента

Химии и материалов

(название образовательной программы)

А.А. Капустина

(подпись)

(Ф.И.О.)

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Кинетика и катализ

1.4.4. Физическая химия (химические науки)

курс 2 семестр 3

лекции 8 час. /0,22 з.е.

практические занятия 10 час. /0,28 з.е.

лабораторные работы _____ час. / _____ з.е.

с использованием МАО лек. _____ /пр. 10/лаб. _____ час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме _____ час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену _____ час.

зачет 3 семестр

экзамен _____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 1.4.4. Физическая химия (химические науки).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента химии и материалов протокол № 9 от «17» февраля 2022 г.

Директор департамента к.х.н., доцент Капустина А.А.

Составители: доцент кафедры физической и аналитической химии, канд. хим. наук, доцент Щитовская Е.В., докт. хим. наук, профессор Кондриков Н.Б.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента/кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента/заведующий кафедрой

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента/кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Кинетика и катализ» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Физическая химия» и входит в вариативную часть учебного плана «Дисциплины по выбору».

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 04.06.01. Химические науки, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Физическая химия».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (8 часов), практические работы (10 часов), самостоятельная работа (54 часа).

«Кинетика и катализ» является фундаментальной физико-химической дисциплиной профиля «Физическая химия». В ней обсуждаются разделы электрохимии, изучающие основные свойства и проявления жизни на молекулярной уровне.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 1.4.4 Физическая химия (химические науки).

Цель – приобретение знаний об основных понятиях кинетики и катализа, ее фундаментальных представлений, теоретических и прикладных направлений, а также новых концепций, относящихся к структуре электрохимических межфазных границ и закономерностям туннелирования заряженных частиц с использованием строгих методических подходов.

Задачи:

1. формирование понимания возможностей различных электрохимических методов, роли электрохимии в создании принципиально новых видов технологии, в том числе и нанотехнологии, новых источников энергии, борьбы с коррозией в медицинской химии, в получении сверхчистых материалов функционального значения.

2. Знакомство с аппаратурным оснащением и условиями проведения эксперимента, привития навыков интерпретации и грамотной оценки экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

| Код и формулировка требования | Этапы формирования |
|-------------------------------|--|
| Знает | <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние науки в области физической химии; - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области физической химии; - основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций; - современное состояние науки в области электрохимии; - методологию проведения синтеза и исследования в области физической химии; - современное состояние экспериментальных методов в области физической химии; - теоретические основы новейших физико-химических методов исследования; - правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов. |
| Умеет | <ul style="list-style-type: none"> -выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; - представлять результаты научной работы; - планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива; - осуществлять подбор обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР и квалификационных работ - определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование - представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу - осуществлять физико-химические исследования, используя современное исследовательское оборудование; - интерпретировать результаты ЯМР-, ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и других физико-химических методов исследования |
| Владеет | <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности; - организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива; - навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде - методами планирования, подготовки, проведения НИР по физической химии; - методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по физической химии; - экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по физической химии; - навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области физической химии |

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 час.)

Тема 1. Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов (1 час.)

Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов. Принцип стационарности Боденштейна. Область его применимости. Применение принципа стационарности для вычисления начальной скорости гомогенной каталитической реакции с участием одного реагента.

Тема 2. Теории химической кинетики (1 час.)

Основные положения теории соударений в химической кинетике. Ее приближенная и более строгая формулировка. Преимущества и недостатки теории соударений. Явления перераспределения энергии при соударениях. Бимолекулярные реакции.

Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа.

Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Теория активированного комплекса в применении к мономолекулярным реакциям. Область применимости полученных соотношений. Статистический расчет константы скорости. Основные допущения теории активированного комплекса и область ее применимости. Трансмиссионный коэффициент. Основные соотношения для термодинамического аспекта теории активированного комплекса. Энтропия активации. Различные формы записи основного уравнения при использовании различных единиц концентрации. Соотношения между опытной и истинной энергиями активации.

Тема 3. Теоретические основы катализа (1 час.)

Общие принципы катализа. Катализ и равновесие. Промежуточные соединения в катализе, катализатор как стехиометрический реагент. Каталитический цикл. Новый реакционный путь, открываемый катализатором. Факторы, определяющие скорость каталитической реакции. Эффекты компенсации и дополнительного связывания. Принципы классификации катализаторов и каталитических процессов. Основные характеристики катализаторов: активность, селективность, стабильность.

Тема 4. Актуальные проблемы катализа (1 час.)

Активация малых молекул (азот, диоксид углерода, низшие алканы). Биомиметика. Катализ и экология, катализ и новые источники энергии. Запасание энергии. Водородные технологии. Катализ и новые материалы. Каталитические способы переработки биомассы.

Тема 5. Основные закономерности гетерогенного катализа (2 час.)

Характеристика гетерогенных катализаторов – активность, селективность, избирательность. Отдельные стадии в гетерогенном катализе. Адсорбция. Диффузия. Кинетика и механизмы реакций. Энергетические аспекты.

Электронные факторы в гетерогенном катализе. Промоторы и яды. Проблема дезактивации и регенерации катализаторов.

Тема 6. Модифицирование поверхности твердых тел (2 час.).

Особенности поверхностных свойств твердых тел различной химической природы. Влияние химического состояния поверхности на физические и химические свойства твердых тел.

Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(10 час., в том числе 10 час. с использованием методов активного обучения)

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ.

Практические занятия (10/10 час.)

Занятие №1 (1,5/1,5 (интерактивная форма) час.)

Тема: Исследование кинетики адсорбции газов на промышленных сорбентах».

Занятие №2 (1,5 час.) (1,5/1,5 (интерактивная форма) час.)

Тема: Теоретический расчет кинетики адсорбции по уравнениям кинетики адсорбции.

Занятие № 3 (1,5 час.). (1,5/1,5 (интерактивная форма) час.)

Тема: Компьютерное моделирование выходных кривых по уравнениям динамики адсорбции.

Занятие № 4 (1,5 час.). (1,5/1,5 (интерактивная форма) час.)

Тема: Определение теплоты адсорбции методом газовой хроматографии.

Занятие № 5 (2/2 (интерактивная форма) час.)

Тема: Определение параметров электрофлотационной очистки.

Занятие № 6 (2/2 (интерактивная форма) час.)

Тема: Электрохимическое управление адсорбционно-десорбционными процессами.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Кинетика и катализ» представлено в приложении 1, и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Еремин, В. В. Основы физической химии. Теория и задачи / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская, Н. Е. Кузменко, В. В. Лунин.- М. : Изд-во Моск. ун-та, 2005. – 450 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237432&theme=FEFU>

2. Чоркендорф, Иб. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт; пер. с англ. В. И. Ролдугина. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 501 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:289588&theme=FEFU>

3. Харитонов, Ю. Я. Физическая химия: учебник для высшего профессионального образования / Ю. Я. Харитонов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 608 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695584&theme=FEFU>

4. Горшков, В. И. Основы физической химии: учебник для вузов / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 407 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:357080&theme=FEFU>

5. Буданов, В. В. Химическая кинетика: Учебное пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. - СПб. : Издательство «Лань», 2014. - 228 с.

<http://e.lanbook.com/view/book/42196>

6. Еремин, В. В. Основы физической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1: Теория / В. В. Еремин [и др.]. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485700>

7. Основы физической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2 : Задачи / В. В. Еремин [и др.].—3-е изд. (эл.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 – 263 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485705>

Дополнительная литература

1. Семиохин, И. А. Физическая химия : учебник / И. А. Семиохин. - М. : Изд-во Московского университета, 2001. – 270 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:403641&theme=FEFU>

2. Физическая химия: Современные проблемы / Под общ. ред. Я. М. Колотыркина - М. : Химия, 1998. – 240 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:325246&theme=FEFU>

3. Полторак, О. М. Термодинамика в физической химии : Учебник / О.М. Полторак. - М. : Высшая школа, 1991. – 320 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:314979&theme=FEFU>

4. Эмануэль, Н. М. Курс химической кинетики: учебное пособие / Н. М. Эмануэль, Д. Г. Кнорре. - М. : Высшая школа, 1984. – 463 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245377&theme=FEFU>

5. Физическая химия. В 2-х кн: [учебник для вузов] / под ред. К. С. Краснова. - М. : Высшая школа, 2001. – 319 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:334670&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. База данных о веществах и их свойствах: <http://www.chemspider.com/>

2. База данных о веществах и их свойствах:

<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

3. <http://e.lanbook.com>

4. <http://www.studentlibrary.ru>

5. <http://znanium.com>

6. <http://www.nelbook.ru>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

| № п/п | Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест | Перечень программного обеспечения |
|-------|---|---|
| 1. | Лаборатория электрохимии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L656 (1 компьютер) | EcmWin/EcmNoise/EcmKorr (EcmView) Потенциостат/Гальваностат PGU 100V IPS Engineer-office Peter Schrems, Germany |
| 2. | Лаборатория электрохимии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L656 (1 компьютер) | EcmWin/EcmNoise/EcmKorr (EcmView) Потенциостат/Гальваностат PGU 200V IPS Engineer-office Peter Schrems, Germany |
| 3. | Лаборатория электрохимии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L656 (1 компьютер) | «Nova 1.5» для работы на потенциостате-гальваностате AUTOLAB/PGSTAT 302N |
| 4. | Лаборатория электрохимии: | «Zplot» для работы на |

| | | |
|----|---|--|
| | 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L656 (1 компьютер) | потенциостате-гальваностате «Solartron» 12608W |
| 5. | Лаборатория электрохимии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L656 (1 компьютер) | ЕСНС554-701 для Электрохимического исследовательско- технологического комплекса (ЭХК-4024-1), ТЕТРАН |

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Физическая химия» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: лекции, практические работы, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа аспирантов.

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает интенсивную умственную деятельность аспиранта. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим аспирантом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа аспиранта с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями. При изложении лекционного курса по дисциплине «Физическая химия» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Практические занятия

Практические занятия повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у аспирантов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения расчетных заданий углубляются и конкретизируются теоретические знания,

вырабатывается умение применять их на практике. Аспирант учится правильно использовать методы, видеть их достоинства и недостатки, получает неоценимый опыт по использованию данных методов. Все это позволяет глубже понять теоретические основы физической химии. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиумы. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность аспирантов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку аспирантов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся аспирантами по заранее предложенной тематике.

Диспут в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики аспиранты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким аспирантам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов аспиранты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Контрольные тесты. Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и прочее.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде

рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к самостоятельной работе аспиранта

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям

К практическим занятиям аспирант должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике. Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее аспиранты работают с конкретными задачами. В конце занятия аспирант предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также

работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса | Перечень основного оборудования |
|-------|--|--|
| 1. | Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |

| | | |
|----|---|--|
| 2. | Преподавательская: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L753 | Мультимедийный переносной проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук. |
| 3 | Компьютерный класс: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L772 | 15 персональных компьютеров ExtremeDOUE 8500/500 GB/ DVD+RW. |
| 4. | Лаборатория электрохимии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L656 | Электрохимический комплекс нанесения покрытий на материалы ЭХК-02024 (Россия) – 1 шт. Потенциостат-гальваностат PGU200V-500mA (Германия) – 1 шт. Агрегат теристорный ТП4-500/460ОН-2-УХЛ4 – 1 шт. Высокочастотная система электрохимического анализа и обработки поверхности материалов Solartron 12608W (Великобритания) – 1 шт. Комплекс для исследований и электрохимических и технологических процессов в материалах AUTOLAB 302N (Великобритания) – 1 шт. Потенциостат-гальваностат IPC-Pro (Россия) – 1 шт. Потенциостат-гальваностат PGU1000V-1A-E (Германия) – 2 шт. |
| 5. | Лаборатория сорбционных процессов и катализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L752 | Анализатор удельной поверхности материалов СОРБОМЕТР Bi-SorbPoly – 1 шт. Анализатор удельной площади поверхности, пористости и хемосорбции AutosorbiQ (США) – 1 шт. |
| 6. | Лаборатория молекулярного анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, Октябрьская, 27, ДВФУ, 203ц | Жидкостный хроматограф с времяпролетным масс-спектрометрическим детектором высокого разрешения Agilent Technologies Inc. (США) – 1 шт. Газовый хроматограф с квадрупольным масс-спектрометрическим детектором Agilent Technologies Inc. (США) – 5 шт. Рентгеновский дифрактометр Bruker BioSpin GmbH (Германия) – 1 шт. ИК-Фурье спектрометр с приставкой комбинационного рассеивания и ИК-микроскопом Bruker BioSpin GmbH (Германия) – 1 шт. Оптический эмиссионный спектрометр параллельного действия с индуктивно-связанной плазмой Shimadzu Corporation (Япония) – 1 шт. Спектрофотометр Shimadzu Corporation (Япония) – 1 шт. UV-VIS Спектрофотометр СБ4-16 OMS |

| | | |
|--|--|----------------|
| | | 150KD – 1 шт.. |
|--|--|----------------|

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Кинетика и катализ»
1.4.4. Физическая химия (химические науки)

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|-------|-----------------------|---|---------------------------------------|---|
| 1 | 1 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию | 3 час | Устный ответ |
| 2 | 2 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 3 | 3 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 4 | 3 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. . Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 5 | 5 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к лабораторным занятиям | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 6 | 6 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций | 3 час | Работа на практическом занятии с методами, |

| | | | | |
|----|-----------|--|-------|---|
| | | Подготовка к коллоквиуму и тестированию | | Устный ответ |
| 7 | 7 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии, Коллоквиум, Тестирование |
| 8 | 8 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 9 | 9 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 10 | 10 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 11 | 11 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций, Подготовка к лабораторным занятиям | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 12 | 12 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 13 | 13 неделя | Самостоятельное изучение отдельных разделов | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном |

| | | | | |
|----|-----------|--|-------|--|
| | | дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям | | занятия с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 14 | 14 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 15 | 15 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 16 | 16неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ |
| 17 | 17 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию | 3 час | Устный ответ, Работа на лабораторном занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование |
| 18 | 18 неделя | Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. | 3 час | Коллоквиум, Тестирование. Устное собеседование |

Методические указания по подготовке к практическим работам и их выполнению

К практическим работам аспирант должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее аспиранты работают с конкретными методами.

В конце занятия аспирант предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами. Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующими тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Кинетика и катализ»
1.4.4. Физическая химия (химические науки)

Паспорт ФОС

Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков

| Этапы формирования | | критерии | показатели |
|--------------------|---------------------------|---|--|
| знает | знает (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние науки в области физической химии; - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области физической химии; - основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций; - современное состояние науки в области электрохимии; - методологию проведения синтеза и исследования в области физической химии; - современное состояние экспериментальных методов в области физической химии; - теоретические основы новейших физико-химических методов исследования; - правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов. | <p>демонстрирует знания основных тенденций развития в области экологии и способен организовать работу по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в выбранном направлении</p> <p>использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> |
| умеет | умеет (продвинутый) | <ul style="list-style-type: none"> - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; - представлять результаты научной работы; - планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива; - осуществлять подбор обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре для выполнения НИР и квалификационных работ - определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное | <p>уметь осуществлять отбор материала, необходимого для решения имеющейся проблемы</p> |

| | | | |
|---------|-------------------|--|--|
| | | <p>исследование</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу - осуществлять физико-химические исследования, используя современное исследовательское оборудование; - интерпретировать результаты ЯМР-, ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и других физико-химических методов исследования. | |
| владеет | владеет (высокий) | <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности; - организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива; - навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон и урегулирования конфликтных ситуаций в команде - методами планирования, подготовки, проведения НИР по физической химии; - методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по физической химии; - экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по физической химии; - навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области физической химии | <p>владеет навыками оформления полученных с помощью сотрудников результатов исследований в виде отчета, статей, презентаций, докладов; докладывает сам и отвечает на вопросы</p> |

Оценочные средства для текущего контроля

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Кинетика и катализ» предусмотрен **зачет**.

Подготовка зачету

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету. Следует помнить, что при подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Критерии выставления оценки на зачете

«Зачет» выставляется аспиранту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«Незачет» выставляется аспиранту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Вопросы к зачету по дисциплине «Кинетика и катализ»

1. Каталитические модели гетерогенных реакций, механизмы Лэнгмюра-Хиншельвуда и Ридила-Или.
2. Слитные и стадийные механизмы в катализе.
3. Физические основы электронной теории, типы хемосорбционных связей.
4. Радикальные механизмы гетерогенных реакций по электронной теории.
5. Роль уровня Ферми в модифицировании катализаторов.
6. Роль катализа в очистке газовых выбросов:
 - Стационарные реакторы;
 - «реверс»-процессы.
7. Роль катализа в очистке выхлопных газов автотранспорта – каталитическое «дожигание».
8. Предмет электрокатализа. Научные и практические задачи электрокатализа. Типичные электрокаталитические реакции.
9. Влияние материала электрода на скорость электрохимических реакций. Работа выхода электрона из металла в раствор. Фотоэмиссия. «Исправленные» тафелевские зависимости.

10. Классификация электродных материалов, требования к ним, проблема анода.
11. Мало изнашиваемые аноды (DSA), их особенности, структура и свойства.
12. Электрокатализ и электросинтез. Роль оксидных хемосорбционных слоев и адсорбции при высоких анодных потенциалах (ВАП).
13. Роль адсорбционных слоев, анион-радикалов в селективности электрокаталитических реакций при ВАП.
14. Направленный электрокаталитический низкотемпературный электролиз, примеры.

Оценочные средства для текущего контроля

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний аспирантов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и аспирантами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения аспирантами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется аспиранту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется аспиранту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускает одну - две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется аспиранту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется аспиранту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

| № п/п | Код ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|----------|-----------|--|---|--|
| | | | | |

| Устный опрос | | | | |
|--------------------------|------|--|---|--|
| 1 | УО-1 | Собеседование. | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. |
| 2 | УО-2 | Коллоквиум. | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. |
| 3 | УО-3 | Доклад, сообщение. | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. | Темы докладов, сообщений. |
| 4 | УО-4 | Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты. | Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. | Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов. |
| Письменные работы | | | | |
| 1 | ПР-1 | Тест. | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий. |