

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.

«21» июня 2020.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Химическая кинетика гетерогенных процессов

Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
	Самостоятельная работа, ч		60
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации

экзамен

Обеспечивающее подразделение

**ОЯТЦ
ИЯТШ**

Руководитель Отделения ЯТЦ
 Руководитель ООП
 Преподаватель

 Горюнов А.Г.

Леонова Л.А.

Шагалов В.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-3	Способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	ПК(У)-3.В3	Владеет навыками подбора оптимальных условий проведения процессов и регулирования скорости процессов
		ПК(У)-3.У3	Умеет использовать результаты кинетических исследований для определения лимитирующих областей реагирования, а также влиять на скорость химических процессов
		ПК(У)-3.33	Знает методы кинетических исследований и обработки полученных результатов, типы реакций, способы активации процессов
ПК(У)-10	Способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей	ПК(У)-10.В3	Владеть и проверять адекватность механизма реагирования выбранной математической модели для обработки экспериментальных данных
		ПК(У)-10.У3	Умеет обрабатывать, анализировать, осмысливать результаты кинетических измерений
		ПК(У)-10.33	Знает уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций
		ПК(У)-10.В4	Владеет и проводит кинетические исследования с использованием опытных лабораторных установок
		ПК(У)-10.У4	Умеет проводить кинетические измерения с использованием наиболее изменяемых свойств системы
		ПК(У)-10.34	Знает методы кинетических исследований и обработки полученных результатов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знать основные законы химической кинетики	ПК(У)-3
РД-2	Уметь обрабатывать полученные кинетические данные, делать выводы, формулировать практические рекомендации по моделированию и усовершенствованию технологических процессов	ПК(У)-10
РД-3	Владеть навыками проведения кинетических исследований	ПК(У)-10

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. <i>Классификация гетерогенных реакций. Параметры, от которых зависит скорость реакции.</i>	РД-1	Лекции	10
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 2. <i>Теории гетерогенного реагирования.</i>	РД-1	Лекции	14
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	35

Раздел 1. Классификация гетерогенных реакций. Параметры, от которых зависит скорость реакции.

Предмет и задачи курса. Основные термины и понятия. Классификация гетерогенных реакций.

Темы лекций:

- Лекция 1. Введение. Формальная кинетика.
- Лекция 2. Кинетическая классификация химических реакций
- Лекция 3. Влияние температуры на скорость химической реакции.
- Лекция 4. Кинетика реагирования
- Лекция 5. Геометрия поверхности раздела.

Раздел 2. Теории гетерогенного реагирования.

Теории гетерогенного взаимодействия и методы исследования гетерогенной кинетики.

Темы лекций:

- Лекция 6. Диффузионно-кинетическая теория гетерогенного реагирования.
- Лекция 7. Квазигомогенная модель реагирования.
- Лекция 8. Модель с фронтальным перемещением зоны реакции.
- Лекция 9. Топохимические реакции.
- Лекция 10. Адсорбционно-химические стадии гетерогенных реакций.
- Лекция 11. Методы исследования гетерогенной кинетики.
- Лекция 12. Обобщенная техника экспериментальных исследований.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.) по желанию;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Химическая кинетика гетерогенных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Дьяченко, В. В. Шагалов; – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Электронная версия печатной публикации. – <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m495.pdf> Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
2. Физическая химия: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / А. В. Артемов. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 282. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-116.pdf> - Текст : электронный.
3. Физическая химия. Гетерогенные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Морачевский, Е.Г. Фирсова; – СПб: Изд-во Лань, 2015. – Электронная версия печатной публикации. – <https://e.lanbook.com/reader/book/60048/#4> Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Киреев, Валентин Александрович. Курс физической химии : учебник / В. А. Киреев. – 3-е изд., перераб. и доп.. – Москва: Химия, 1975. – 775 с.: ил.. – Библиогр.: с. 758-763. – Предм. указ.: с. 764-775.- Текст: непосредственный.
2. Болдырев, В. В.. Методы изучения кинетики термического разложения твердых веществ / В. В. Болдырев; Томский государственный университет. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1958. – 332 с.. – Библиогр.: с. 326-329. - Текст: непосредственный.
3. Левеншпиль, О. Инженерное оформление химических процессов : пер. с англ. / О. Левеншпиль. – Москва: Химия, 1969. – 621 с.: ил. - Текст: непосредственный.
4. Химическая кинетика и катализ: учебное пособие / Г. М. Панченков, В. П. Лебедев. – Москва: Химия, 1985. – 590 с. - Текст: непосредственный.
5. Химическая кинетика : [учеб. пособие] / В. А. Черепанов, Т. В. Аксенова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 132 с. http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40651/1/978-5-7996-1745-5_2016.pdf
- 6.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сайт электронных учебников и пособий по химии: <http://www.rushim.ru/books/books.htm...>
2. Сайт литературы по химии: <https://www.twirpx.org/>
3. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
4. Химия в московском университете: <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
5. Образовательный сервер ХимХелп - полный курс химии: www.himhelp.ru/

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; MathType 6.9 Lite; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 340	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 338	оска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; Шкаф для посуды - 2 шт.; Шкаф вытяжной - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Устройство д/сушки лаб.посуды ПЭ-2010 - 1 шт.; Центрифуга лаб.ЦЛМН-Р-10-01 - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-8310(со штативом) - 1 шт.; Аквадистиллятор ДЭ-4 - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-8310 (со штативом) - 1 шт.; Баня БКЛ-М лабораторная комбинированная - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; Микродозатор одноканальный переменного объема на 1000 мкл. - 2 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ		Шагалов В.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения Ядерно-топливного цикла (протокол от 28.06.2019г. №16).

Руководитель выпускающего отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор


_____ /А.Г. Горюнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д от 31.08.2021</u>