

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.

« ____ » _____ 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		Горюнов А.Г.
Руководитель ООП		Леонова Л.А.
Преподаватель		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 совершенствованию 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 контролирующих 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. 2340	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. 2338	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 подразделения (протокол)
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>