

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФТИ

Долматов О.Ю.

«25» *нояб* 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2016 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Химическая кинетика гетерогенных процессов			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
	Химическая технология материалов современной энергетики		
	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
	высшее образование - специалитет		
	4	семестр	7
	3		
	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

зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
-------	---------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

<i>А.Г.</i>	Горюнов А.Г.
<i>Л.А.</i>	Леонова Л.А.
<i>В.В.</i>	Шагалов В.В.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-10	Способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	Р8	ПК(У)-10.В3	Владеть и проверять адекватность механизма реагирования выбранной математической модели для обработки экспериментальных данных
			ПК(У)-10.В4	Владеет и проводит кинетические исследования с использованием опытных лабораторных установок
			ПК(У)-10.У3	Умеет обрабатывать, анализировать, осмысливать результаты кинетических измерений
			ПК(У)-10.У4	Умеет проводить кинетические измерения с использованием наиболее изменяемых свойств системы
			ПК(У)-10.33	Знает уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций
			ПК(У)-10.34	Знает методы кинетических исследований и обработки полученных результатов
ПК(У)-3	Способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей	Р10	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

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	
РД1	Знать основные законы химической кинетики	ПК(У)-10

РД2	Уметь обрабатывать полученные кинетические данные, делать выводы, формулировать практические рекомендации по моделированию и усовершенствованию технологических процессов	ПК(У)-3 ПК(У)-10
РД3	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 1. Классификация гетерогенных реакций. Параметры, от которых зависит скорость реакции	РД-1 Знать основные законы химической кинетики РД-2 Уметь обрабатывать полученные кинетические данные, делать выводы, формулировать практические рекомендации по моделированию и усовершенствованию технологических процессов	Лекции	12
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Теории гетерогенного реагирования	РД-2 Уметь обрабатывать полученные кинетические данные, делать выводы, формулировать практические рекомендации по моделированию и усовершенствованию технологических процессов РД-3 Владеть навыками проведения кинетических исследований	Лекции	12
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

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 (модуля) 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.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- 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. Грызунов, В.И. Физическая химия: Учебное пособие / В.И. Грызунов. – СПб.: 2014. – 251 с.. – Доступ только с авторизованных компьютеров.. – ISBN 978-5-9765-1963-3. – <https://e.lanbook.com/book/60759> Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
3. Андреев, Генрих Георгиевич. Химическая кинетика гетерогенных некаталитических процессов в технологии ядерного топлива: учебное пособие / Г.Г. Андреев, О. Е. Пермьяков; ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – 83 с.: ил. - Текст: непосредственный.

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 катали: учебное пособие / Г. М. Панченков, В. П. Лебедев. – Москва: Химия, 1985. – 590 с. - Текст: непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Химическая кинетика гетерогенных процессов»
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=169>
2. http://www.ph4s.ru/book_him_kinetika.html
3. <http://www.booksite.ru/localtxt/pan/che/nkov/text.pdf>
4. <http://www.youtube.com/watch?v=5-ASNKGIsZU>

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

- ;
1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
 2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
 3. Document Foundation LibreOffice;
 4. Cisco Webex Meetings
 5. ZoomZoom.
 6. 7-Zip;
 7. Adobe Acrobat Reader DC;
 8. Adobe Flash Player;
 9. AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite;
 10. Google Chrome;
 11. Mozilla Firefox ESR;
 12. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
 13. WinDjView
 14. Visual C++ Redistributable Package;
 15. K-Lite Codec Pack;
 16. GNU Lesser General Public License 3;
 17. GNU Affero General Public License 3;
 18. Berkeley Software Distribution License 2-Clause

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

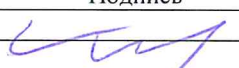
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	340	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 338	Доска 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.; Аквадистилятор ДЭ-4 - 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.; Столы островные РМ-3000 – 3 шт Компьютер – 1шт.

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 2015 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ		В.В. Шагалов

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХТРЭ (протокол от «07» декабря 2016г. №25).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор


подпись

/А.Г. Горюнов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании кафедры ХТРЭ (протокол)
2017/2018 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол № 5 от 23.05.2017</u>
2018/2019 уч. год	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.», утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»	<u>Протокол №3-д от 27.08.2018 г</u>