

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

УТВЕРЖДАЮ

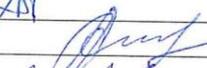
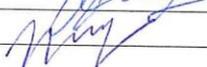
Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

« 01 » июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Химическая кинетика гетерогенных процессов</b>		
Направление подготовки/ специальность	<b>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</b>	
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</b>	
Специализация	<b>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</b>	
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	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Руководитель отделени ЯТЦ			Горюнов А.Г.
Руководитель ООП			Леонова Л.А.
Преподаватель			Шагалов В.В.

2017 г.

## 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)-3	Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	Р10	ПК(У)-3.В3	Владет 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	Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей	Р8	ПК(У)-10.В3	Владет 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	Владет 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 РД-2 РД-3	Лекции	14
		Практические занятия	4
		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. 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. 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](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40651/1/978-5-7996-1745-5_2016.pdf)

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.

#### 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.su/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/](http://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; Mozilla Public License 2.0;
- K-Lite Codec Pack;
- GNU Lesser General Public License 3;
- GNU Affero General Public License 3;
- Far Manager;
- Berkeley Software Distribution License 2-Clause

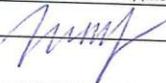
**7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

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, 332	Комплект оборудования для проведения лекций по дисциплине: - Доска аудиторная настенная - 2 шт.; - Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; - Компьютер - 1 шт.; - Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех ти-пов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 338	компьютер- 1 шт.
3.	Для всех дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы. Помещение для самостоятельной работы 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311	Комплект оборудования для СРС: - Компьютер - 38 шт.; - Принтер - 3 шт.; - Проектор - 1 шт., - Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест

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 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ХТРЭ		Шагалов В.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХТРЭ (протокол от 23.05.2017, № 5).

Руководитель выпускающего отделения ЯТЦ  
д.т.н., профессор

  
подпись /А.Г. Горюнов/

### Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Протокол №3 от 31.05.2018
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>
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в п. 7 Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины и внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №16 от 28.06.2019</u>