

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

УТВЕРЖДАЮ

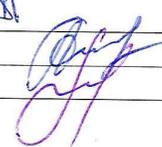
Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

« 15 » июля 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Химические реакторы</b>			
Направление подготовки/ специальность	<b>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Химическая технология материалов современной энергетики</b>		
Специализация	<b>Химическая технология материалов ядерного топливного цикла</b>		
Уровень образования	высшее образование – специалитет		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	–	
	ВСЕГО	40	
	Самостоятельная работа, ч	68	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель			Горюнов А.Г.
			Леонова Л.А.
			Кантаев А.С.

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 обучения	
			Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса	Р8	ПК(У)-2.В2	Владеет опытом расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, выбора химического реактора под производственную задачу
			ПК(У)-2.У2	Умеет произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе
			ПК(У)-2.32	Знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем, основные реакционные процессы и реакторы химической технологии

## 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	Обладать системой навыков расчета реакторов необходимых в дальнейшем при изучении специальных дисциплин и обладать умением, анализировать модели идеальных реакторов	ПК(У)-2

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.
<b>Раздел 1. Введение. Основные определения и положения</b>	РД-1 Знать структурные элементы химического реактора и требования к химическим реакторам.	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	14
<b>Раздел 2. Классификация химических реакторов по различным признакам</b>	РД-1 Знать классификацию химических реакторов.	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	14
<b>Раздел 3. Основные типы конструкций химических реакторов</b>	РД-1 Знать основные типы конструкций химических реакторов.	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	6
<b>Раздел 4. Математические модели химических реакторов</b>	РД-1 Обладать знаниями о закономерностях лежащих в основе моделей реакторов, методику создания моделей.	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел 5. Роль структуры потоков в осуществлении процесса в химическом реакторе</b>	РД-1 Знать описание структуры потоков и получение кривых отклика.	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел 6. Идеальные модели химических реакторов</b>	РД-1 Знать характеристические уравнения идеальных реакторов (РИС, РИВ, РИС-П), особенности режимов работы и области использования. Уметь проводить расчет параметров реактора.	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел 7. Идеальные модели химических реакторов</b>	РД-1 Знать характеристические уравнения идеальных реакторов (РИС-Н, РИВ, К-РИС-Н), особенности режимов работы и области использования.	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
<b>Раздел 8. Сравнение реакторов различного типа</b>	РД-1 Знать отличие идеальных моделей от реальных реакторов. Уметь проводить сравнение параметров РИВ и РИС-Н при работе в идентичных режимах.	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	

		Самостоятельная работа	10
--	--	------------------------	----

### Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Введение. Основные определения и положения.**

*Основные определения и положения. Структурные элементы химического реактора. Требования к химическим реакторам.*

#### **Раздел 2. Классификация химических реакторов по различным признакам.**

#### **Раздел 3. Основные типы конструкций химических реакторов.**

#### **Раздел 4. Математические модели химических реакторов.**

*Математические модели химических реакторов. Основные закономерности, лежащие в основе моделей реакторов. Методика создания моделей.*

#### **Раздел 5. Роль структуры потоков в осуществлении процесса в химическом реакторе.**

*Роль структуры потоков в осуществлении процесса в химическом реакторе. Описание структуры потоков. Кривые отклика.*

#### **Раздел 6. Идеальные модели химических реакторов.**

*Материальный баланс (характеристическое уравнение). Особенности режимов работы. Области использования. Расчет параметров реактора.*

#### **Раздел 7. Идеальные модели химических реакторов.**

*Материальный баланс. Распределение параметров по объему. Кривые отклика. Расчет параметров реактора.*

#### **Раздел 8. Сравнение реакторов различного типа**

*Химические реакторы со структурой потоков, отличной от идеальных. Ячеечная и диффузионные модели реакторов и области их применения. Неизотермические процессы в реакторах. Количество и устойчивость стационарных режимов в РИС в реакторе с внешним теплообменом. Типовые конструкции промышленных химических реакторов.*

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, поиск литературы и электронных источников информации по проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.
- Выполнение индивидуального домашнего задания.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Швалев Ю.Б. Химические реакторы: учебное пособие / Ю. Б. Швалев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 140 с.: ил. – Текст: непосредственный.
2. Смирнов, Николай Николаевич. Химические реакторы в примерах и задачах: учебное пособие / Н. Н. Смирнов, А. И. Волжинский, В. А. Плесовских. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Химия, 1994. – 276 с.: ил. – Текст: непосредственный. – **5 экз.**

#### Дополнительная литература:

1. Бесков, Владимир Сергеевич. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : учебник / В. С. Бесков, В. С. Сафронов. — Москва: Химия, 1999. — 470 с. — Текст: непосредственный.
2. Леонтьева, Альбина Ивановна. Оборудование химических производств : учебник для вузов / А. И. Леонтьева. — Москва: Химия, 2008. — 479 с.: ил. – Текст: непосредственный. – **3 экз.**

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Попов Ю.В., Корчагина Т.К., Лобасенко В.С., Химические реакторы (теория химических процессов и расчет реакторов), Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2015  
[https://litmy.ru/knigi/nauka\\_ucheba/419701-himicheskie-reaktory-teorija-himicheskikh-processov-i-raschet-reaktorov.html](https://litmy.ru/knigi/nauka_ucheba/419701-himicheskie-reaktory-teorija-himicheskikh-processov-i-raschet-reaktorov.html).
  2. Петьков В.И., Корытцева А.К., Химические реакторы: Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород.: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2012. – 71 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152863>. (дата обращения: 13.04.2017) – Режим доступа: для авториз. пользователей.
  3. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии, Учебник для вузов. – М.: Химия, 1999. – 472 с.  
[https://www.studmed.ru/beskov-v-s-safronov-v-s-obschaya-himicheskaya-tehnologiya-i-osnovy-promyshlennoy-ekologii\\_dff54b5627e.html](https://www.studmed.ru/beskov-v-s-safronov-v-s-obschaya-himicheskaya-tehnologiya-i-osnovy-promyshlennoy-ekologii_dff54b5627e.html)
1. <https://elibrary.ru>
  2. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.1](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1)
  3. <http://techlibrary.ru/>
  4. <http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 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

**Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**  
 В учебном процессе используется следующее:

№	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. 2340	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт
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. 2322А	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф вытяжной - 1 шт.; Шкаф для документов - 2шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт., Проектор – 1 шт. Цифровой стереоскопический микроскоп Альтами ПС 2/4 - 1 шт.; Центрифуга ОПН 8 1990г - 1 шт.; Технологическая лаборатория - 1 шт.; Весы ВЛТ-510-П - 1 шт.; Весы AND HL-400 - 2 шт;

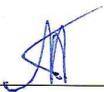
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2015 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ		А.С. Кантаев

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

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 подразделения (протокол)
2017/2018 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол № 5 от 23.05.2017</u>
	<b>У кого дисциплина читалась после 2018 г:</b>	
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	<u>Протокол №16 от 28.06.2019</u>