

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

Гусева Н.В.

«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

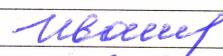
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ХИМИЧЕСКОЙ  
 ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология топлива и газа		
Специализация	Химическая технология топлива и газа		
Уровень образования	высшее образование - магистр		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
	Самостоятельная работа, ч		152
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной  
аттестации

<b>Экзамен</b>	Обеспечивающее подразделение	Отделение химической инженерии
----------------	---------------------------------	--------------------------------------

Заведующий кафедрой -  
руководитель Отделения  
химической инженерии на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	Короткова Е.И.
	Ивашкина Е.Н.
	Иванчина Э.Д.

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
ДПК(У)-1	Готовность к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке параметров проведения технологического процесса, разработке технологических расходных коэффициентов сырья и материалов, энергоресурсов, к выбору основного и вспомогательного оборудования	ДПК(У)-1.35	Знает методы построения физико-химических моделей для оптимизации действующих и проектирования ХТП
		ДПК(У)-1.У5	Умеет применять методы вычислительной математики для расчета, проектирования, моделирования и оптимизации процессов химической технологии
		ДПК(У)-1.В5	Владеет методами статистики и моделирования для обработки промышленных данных; пакетами прикладных программ для моделирования ХТП
ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК(У)-2.35	Знает о современных методах приближенного решения наиболее характерных задач компьютерной химии; о методах решения уравнений математического описания химических процессов; о математических моделях простейших систем и процессов в химии и технологии; методы хранения информации, ее обработки и передачи.
		ПК(У)-2.У5	Умеет использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; решать системы уравнений математического описания; проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.
		ПК(У)-2.В5	Владеет методами исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов; методами обработки экспериментальных данных, включая пакеты современных прикладных программ; методами численного решения алгебраических уравнений; методами программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код составляющий результатов освоения дисциплины
Код	Наименование	
РД1	Знать о современных методах приближенного решения наиболее характерных задач компьютерной химии и о методах решения уравнений математического описания химических процессов	ПК(У)-2.35
РД2	Знать о математических моделях простейших систем и процессов в химии и технологии и о методах хранения информации, ее обработки и передачи	ДПК(У)-1.35
РД3	Уметь использовать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики	ПК(У)-2.У5
РД4	Уметь решать системы уравнений математического описания и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели	ДПК(У)-1.У5
РД5	Владеть исследованиями моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов. Уметь пользоваться методами обработки экспериментальных данных, включая пакеты современных прикладных программ	ПК(У)-2.В5

РД6	Владеть методами численного решения алгебраических уравнений и методами программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения	ДПК(У)-1.В5
-----	---	-------------

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 <sup>1</sup>	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1. Системный анализ химических производств</b>	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел (модуль) 2. Методология энерго- и ресурсосбережения каталитических процессов нефтепереработки</b>	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел (модуль) 3. Интеллектуальные системы в химии и химической технологии</b>	РД5 РД4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел 4. (модуль) Оптимизация работы промышленных установок</b>	РД3 РД6	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38

##### Содержание разделов дисциплины:

###### Раздел 1. Системный анализ химических производств

*Введение. Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Разработка компьютерных систем в науке и образовании. Системный многокритериальный анализ эффективности функционирования химических производств.*

###### Названия лабораторных и практических работ:

1. Построение баз данных для компьютерных моделирующих систем в химической технологии.

###### Раздел 2. Методология энерго- и ресурсосбережения каталитических процессов нефтепереработки

*Классификация методов многокритериальной оптимизации энерго- и ресурсосберегающих процессов и систем. Методология энерго- и ресурсосбережения многокомпонентных каталитических процессов нефтепереработки.*

###### Названия лабораторных и практических работ:

1. Многокритериальный анализ и оптимизация процессов каталитического риформинга, изомеризации, дегидрирования, депарафинизации и алкилирования.

###### Раздел 3. Интеллектуальные системы в химии и химической технологии

*Теоретические основы построения интеллектуальных систем оптимизации и*

организации энерго- и ресурсосбережения процессов химической технологии. Интеллектуальные системы в химии и химической технологии. Базы данных. Базы знаний. Модели для представления знаний.

**Названия лабораторных и практических работ:**

1. Построение компьютерных тренажеров для промышленных процессов нефтепереработки.

**Раздел 4. Оптимизация работы промышленных установок**

Оптимизация работы промышленных установок. Оценка эффективности работы установки в условиях равновесия спроса и предложения продукции на рынке. Построение интеллектуальных систем. Расчет, оптимизация и прогнозирование химических производств. Общие вопросы дезактивации катализатора. Классификация процессов дезактивации. Отравление бифункциональных катализаторов. Коксообразование на поверхности катализатора. Физическая дезактивация катализатора.

**Названия лабораторных и практических работ:**

1. Разработка сценариев обучения на компьютерных тренажерах.

**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 контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Учебно-методическое обеспечение**

**Основная литература:**

1. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем нефтеперерабатывающих производств : учебное пособие [Электронный ресурс] / Э. Д. Иванчина [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m016.pdf>
2. Проблемно-ориентированная информатика химико-технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Кравцов [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.06 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m257.pdf>

**Дополнительная литература:**

1. Технология и математическое моделирование реакционных процессов переработки высших парафинов в линейные алкилбензолы : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Кравцов [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m316.pdf>

2. Компьютерное прогнозирование работы промышленных катализаторов процессов риформинга и изомеризации углеводородов бензиновой фракции : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Кравцов [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m32.pdf>

3. Системный анализ химико-технологических процессов: учебное пособие / А. В. Кравцов [и др.]; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 96 с.: ил.. — Библиогр.: с. 95. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C169681>

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. ЭБС «Лань». — Политематический ресурс (в основном, коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы). — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ (<http://e.lanbook.com/books>).
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru. — Коллекция российских научных журналов в полнотекстовом электронном виде. — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ ([http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)). Для чтения полных текстов требуется персональная регистрация в Научной электронной библиотеке elibrary.ru.
3. Журнал «Кинетика и катализ» — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7848](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7848).
4. Журнал «Катализ в промышленности» — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7328>.

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

1. Unisim Design R460 Academic Network
2. Visual C++ Redistributable Package;
3. PascalABC.NET.

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

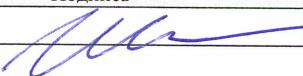
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения практических, лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория, оборудованная демонстрационным материалом и мультимедийной техникой) 634034 г. Томская область, 634034, г. Томск, пр.	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	Ленина, 43а, учебный корпус № 2, аудитория 131	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, 634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а, учебный корпус № 2, аудитория 133	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; UniSim Design Academic Network; PascalABC.NET; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология, профилю Химическая технология топлива и газа (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОХИ ИШПР		Э.Д. Иванчина

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от 20.05.2019 г. № 7).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры, д.х.н., профессор \_\_\_\_\_ / Короткова Е.И./  
подпись 

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании ОХИ</b>
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.