

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

УТВЕРЖДАЮ
 И.о. директора Инженерной
 школы природных ресурсов

 Н.В. Гусева
 «25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системный анализ процессов химической технологии			
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология		
Специализация	Химическая технология подготовки и переработки нефти и газа		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Лабораторные занятия	22	
	Практические занятия	0	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение химической инженерии
---------------------------------	----------------	---------------------------------	--------------------------------------

Заведующий кафедрой- руководитель ОХИ на правах кафедры Руководитель специализации Преподаватель		Е.И. Короткова
		Е.М. Юрьев
		Э.Д. Иванчина

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	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-5	Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Р-3	ОПК(У)-5.В 7	Владеет навыками работы с базами данных по физико-химическим свойствам индивидуальных веществ.
			ОПК(У)-5.У 7	Умеет использовать базы данных при математическом описании промышленных химико-технологических процессов.
			ОПК(У)-5.З 7	Знает методы использования баз данных
ПК(У)-2	Готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Р-3	ПК(У)-2.В 7	Владеет навыками программирования на языке высокого уровня для создания программной реализации математических моделей промышленных аппаратов.
			ПК(У)-2.У 7	Умеет моделировать работу технологических аппаратов процессов переработки нефтяного сырья
			ПК(У)-2.З 7	Знает физико-химические основы процессов переработки нефтяного сырья; методы математического моделирования процессов 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	
РД1	Применять знания о математических моделях для построения математических моделей конкретных процессов химических технологий	ОПК(У)-5
РД2	Самостоятельно выполнять расчеты основных технологических параметров процессов химических технологий с использованием разработанных математических моделей	ОПК(У)-5
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов химических технологий	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.
Раздел (модуль) 1. Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами	РД 1	Лекции	1
		Лабораторные занятия	2
		Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 2. Системы и процессы - предмет кибернетики	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Основные принципы системного анализа	РД 1	Лекции	3
	РД 2	Лабораторные занятия	6
	РД 3	Практические занятия	3
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 4. Компьютерные моделирующие системы для расчета и оптимизации химических производств	РД 1	Лекции	1
	РД 2 РД 3	Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 5. Реализация стратегии системного анализа в диалоговом режиме при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	РД 1	Лекции	4
	РД 2 РД 3	Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами

Эволюция термина «Кибернетика». Компьютерные методы в химии. Математические модели и численные методы. Иерархическая система компьютерных методов в химии. Системный анализ процессов химической технологии.

Темы лекций:

1. Введение.

Названия лабораторных работ:

1. Введение в объектно-ориентированное программирование на языке высокого уровня.

Темы практических занятий

1. Введение.

Раздел 2. Системы и процессы - предмет кибернетики

Большие и малые системы. Детерминированные и стохастические процессы. Понятие модуля системы. Основные модули химико-технологической системы.

Темы лекций:

2. Модели химического производства.
3. Интеллектуальные системы химических технологий. Модели знаний.

Названия лабораторных работ:

2. Системный анализ процесса компаундирования товарных бензинов.

Темы практических занятий

2. Модели химического производства.
3. Интеллектуальные системы химических технологий. Модели знаний.

Раздел 3. Основные принципы системного анализа

Математическое моделирование - основной метод кибернетики. Методологические принципы моделирования. Взаимодействие явлений в отдельных процессах и аппаратах. Иерархия явлений и их соподчиненность при изучении процессов в аппаратах. Модульный принцип расчета и оптимизации процессов и аппаратов химических производств. Основные концепции создания и оптимизации химических производств.

Темы лекций:

4. Взаимосвязь явлений в процессах и аппаратах химических производств.
5. Концепции создания ХТС. Часть 1.
6. Концепции создания ХТС. Часть 2.

Названия лабораторных работ:

3. Модульный принцип расчета ХТС.

Темы практических занятий:

4. Взаимосвязь явлений в процессах и аппаратах химических производств.
5. Концепции создания ХТС. Часть 1.
6. Концепции создания ХТС. Часть 2.

Раздел 4. Компьютерные моделирующие системы для расчета и оптимизации химических производств

Основные положения теории информации. Понятие энтропии и количества информации. Принцип черного ящика. Методы построения баз данных и баз знаний.

Темы лекций:

7. Системный анализ – стратегия обработки информации о функционировании химико-технологических процессов.

Названия лабораторных работ:

4. Построение интеллектуальной системы с использованием языка программирования высокого уровня.

Темы практических занятий:

7. Системный анализ – стратегия обработки информации о функционировании химико-технологических процессов.

Раздел 5. Реализация стратегии системного анализа в диалоговом режиме при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств

Основные этапы построения интеллектуальных систем. Исследование механизма и кинетических закономерностей химического превращения реагентов. Составление кинетических моделей процессов химического превращения реагентов. Математическое описание элементарных актов теплообменных и массообменных процессов. Составление модели ХТС. Классификация методов и критериев оптимизации ХТС. Примеры построения интеллектуальных систем для оптимизации функционирования химических предприятий и реализации компьютерных методов обучения.

Темы лекций:

8. Реализация стратегии системного анализа в диалоговом режиме «Человек-ЭВМ» и построении интеллектуальных систем в химической технологии.
9. Математическое описание взаимосвязанных явлений и процессов энерго- и массопереноса при моделировании ХТС.
10. Системный анализ и оптимизация ХТС.
11. Многокритериальный анализ химических производств.

Названия лабораторных работ:

5. Идентификация значений кинетических параметров при математическом моделировании химических превращений.

Темы практических занятий:

8. Реализация стратегии системного анализа в диалоговом режиме «Человек-ЭВМ» и построении интеллектуальных систем в химической технологии.
9. Математическое описание взаимосвязанных явлений и процессов энерго- и массопереноса при моделировании ХТС.
10. Системный анализ и оптимизация ХТС.
11. Многокритериальный анализ химических производств.

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Баннов П.Г. Процесс переработки нефти: учебно-методическое пособие / П.Г. Баннов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009 – 368 с.
2. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Санкт-Петербург: Недра, 2013. – 541 с. – Схема доступа:

- <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C264152>
3. 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 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m316.pdf> (контент)

Дополнительная литература:

1. Кравцов А. В. Интеллектуальные системы в химической технологии и инженерном образовании. Нефтехимические процессы на Pt-катализаторах / А. В. Кравцов, Э. Д. Иванчина. — Новосибирск: Наука, 1996. — 200 с. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C7114>
2. Системный анализ и повышение эффективности нефтеперерабатывающих производств методом математического моделирования : учебное пособие / А. В. Кравцов [и др.]. — Томск: Изд-во ТПУ, 2004. — 170 с. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C108761>
3. Лебедев В. А. Моделирование и оптимизация многопроцессорных систем оперативного управления / В. А. Лебедев, В. А. Терсков. — Москва: МАКС Пресс, 2002. — 330 с. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C73238>
4. Романов В. Н.. Системный анализ / В. Н. Романов; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования РФ; Северо-Западный государственный заочный технический университет. — СПб.: Изд-во СЗТУ, 2005. — 187 с. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C93471>
5. Антонов А. В. Системный анализ : учебник для вузов / А. В. Антонов. — 3-е изд., стер.. — Москва: Высшая школа, 2008. — 454 с. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C164141>
6. Рыков А. С. Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации / А. С. Рыков; Московский государственный институт стали и сплавов (МИСиС). — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2009. — 608 с. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C193268>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Системный анализ процессов химической технологии» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2272>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

1. Embarcadero Delphi XE 4.
2. UniSim Design R460.

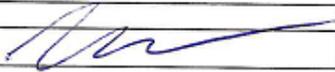
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 131	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 133	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор ОХИ ИШПР		Иванчина Эмилия Дмитриевна

Программа одобрена на заседании выпускающего каф.ХТТ и ХК ИПР (протокол от «26» мая 2017 г. № 29).

Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ
на правах кафедры,
д.х.н, профессор

_____/ Е.И. Короткова /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения химической инженерии (протокол)
2018/2019 учебный год	Изменены фонды оценочных средств дисциплин, в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ»	протокол от 27.08.2018 г. № 1
2020/2021 учебный год	Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	протокол от 19.06.2020 г. № 15