

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.04.2024 15:18:11  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ПНГ  
\_\_\_\_\_ А. Г. Мозырев  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Системный подход к проектированию объектов  
нефтегазопереработки  
направление подготовки: 18.03.02 Энерго – и ресурсосберегающие процессы в  
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств  
форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** получение обучающимися знаний, умений и навыков в области системного подхода применительно к технологии производств отрасли и к аппаратам для их осуществления.

**Задачи дисциплины:**

- изучение методов разработки и анализа технологических схем и аппаратов с позиций системного подхода и с учетом особенностей осуществления процессов;
- обучение квалифицированно подходить к выбору оборудования для реализации процессов химической технологии с позиций системного подхода и энерго- и ресурсосбережения;
- обучение эффективно использовать полученные знания для решения конкретных практических задач в области проектирования производств и установок.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание принципов системного подхода при проектировании технологических объектов отрасли;

умение с позиций системного анализа составлять и анализировать технологические схемы;

владение навыками выбора основного оборудования для типовых отраслевых технологических объектов.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: Оборудование нефтеперерабатывающих производств, Оборудование газоперерабатывающих производств, на этапах преддипломной практики и ВКР.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-7 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций системного подхода и энерго- ресурсосбережения	ПКС-7.1 Использует принципы системного подхода и энерго-ресурсосбережения при разработке технологических объектов отрасли	Знать: З1 структуру, взаимосвязь структурных единиц и особенности отраслевых ХТС; методы анализа и синтеза ХТС объектов нефтегазопереработки
		Уметь: У1 использовать полученные знания при анализе и разработке технологических схем объектов нефтегазопереработки с реализацией принципов энерго-и ресурсосбережения
		Владеть: В1 методами системного анализа применительно к отраслевым технологическим объектам; навыками анализа и разработки технологических схем типовых производств, в т.ч. для совершенствования процессов и оптимизации выбора аппаратов с позиций ЭРС

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	18	36	-	54	-	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы, системного анализа; структура и свойства систем	4	-	-	12	16	ПКС-7.1	Устный опрос № 1 (Приложение 1)
2	2	Принципы создания технологических объектов отрасли. Структура и свойства химико-технологических систем (ХТС)	6	4	-	14	24	ПКС-7.1	Устный опрос № 2 (Приложение 1)
3	3	Системный подход к разработке технологических объектов	4	16	-	10	30	ПКС-7.1	Устный опрос № 3 (Приложение 1)
								ПКС-7.1	Письменная работа № 1 (Приложение 2)
4	4	Анализ и синтез ХТС и их структурных единиц	4	16	-	8	28	ПКС-7.1	Устный опрос № 4 (Приложение 1)
								ПКС-7.1	Письменная работа № 2 (Приложение 2)
5	Зачет		-	-	-	10	10	ПКС-7.1	Вопросы к зачету (Приложение 3)
Итого:			18	36	-	54	108	-	-

##### Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

## Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Основы, системного анализа; структура и свойства систем*».

Предмет и задачи курса. Понятие системы. Классификация систем. Признаки, структура, свойства и характеристики систем. Характеристические свойства систем.

Раздел 2. «*Принципы создания технологических объектов отрасли. Структура и свойства химико-технологических систем (ХТС)*». Технологическое оформление производств нефтегазопереработки, основного органического и нефтехимического синтеза (НПП и НХС). Особенности технологии НПП и НХС. Структура производства отрасли; производство как сложная система. Общие принципы создания технологических объектов с позиций системного подхода. Понятие и особенности химико-технологических систем (ХТС), структура ХТС. Классификация ХТС. Характеристика структурных единиц: подсистем, элементов; способы взаимосвязи элементов.

Раздел 3. «*Системный подход к разработке технологических объектов*». Производства отрасли с позиций системного подхода. Графическое представление технологии (функциональные, структурные, операторные схемы, технологические операторы). Виды технологических связей. Модели ХТС технологических установок и комплексов производств. Виды и характеристики моделей. Варианты соединения элементов систем и передаточные функции. Системное представление производства. Системный подход к разработке технологии. Анализ структуры материальных и энергетических потоков установок. Методы составления систем материальных и энергетических балансов ХТС

Раздел 4. «*Анализ и синтез ХТС и их структурных единиц*». Анализ и синтез ХТС: цели, задачи, этапы. Виды подсистем ХТС: реакторные и подсистемы разделения, их технологическое и аппаратурное оформление. Анализ и синтез технологических схем на базе реакторных подсистем и подсистем разделения. Методы и подход к синтезу подсистем разделения и реакторных подсистем. Технологическое и аппаратурное оформление реакторных подсистем. Технологическое и аппаратурное оформление подсистем разделения. Совмещенные процессы и их использование в химической технологии, в частности в технологии НПП и НХС. Анализ и синтез технологических схем разделения типовых объектов нефтегазопереработки (на примере предприятий Сибур, Газпромнефть и др.).

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Предмет и задачи курса. Понятие системы. Классификация систем. Признаки, структура, свойства и характеристики систем. Характеристические свойства систем
2	2	3	-	-	Технологическое оформление и особенности производств нефтегазопереработки и НХС. Структура производства отрасли; производство как сложная система.
3		3	-	-	Общие принципы создания технологических объектов с позиций системного подхода. Понятие ХТС, их особенности, структура, классификация. Характеристика

					структурных единиц; способы взаимосвязи элементов.
4	3	2	-	-	Производства отрасли с позиций системного подхода. Графическое представление технологии: технологические операторы, виды схем объектов, виды технологических связей
5		2	-	-	Модели ХТС: виды, характеристики, варианты соединения элементов систем и передаточные функции. Системное представление производства. Системный подход к разработке технологии. Анализ структуры материальных и энергетических потоков установок. Методы составления систем материальных и энергетических балансов ХТС.
6	4	2	-	-	Анализ и синтез ХТС: цели, задачи, этапы. Виды подсистем ХТС: реакторные и подсистемы разделения, их технологическое и аппаратурное оформление
7		2	-	-	Особенности анализа и синтеза реакторных подсистем и подсистем разделения различных типов для объектов НПП и НХС.
Итого:		18	-	-	-

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	-	Анализ структуры ХТС на примере типовых технологических объектов
2	3	8	-	-	Технологические операторы; структурные единицы ХТС разной степени сложности; варианты соединения элементов
3		8	-	-	Графическое представление технологии: разработка функциональных, структурных, операторных графических схем: анализ структуры материальных потоков
4	4	8	-	-	Разбор технологического и аппаратурного оформления реакторных подсистем и подсистем разделения различных типов на примере типовых объектов НПП и НХС
5		8	-	-	Примеры реализации анализа и синтеза технологических схем на базе подсистем разделения и реакторных подсистем типовых объектов нефтегазопереработки
Итого:		36	-	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	12	-	-	Основы, системного анализа; структура и свойства систем	Подготовка к занятиям, опросу, тесту, докладу
2	2	6	-	-	Принципы создания технологических объектов. Технологическое оформление и особенности производств НПП и НХС.	Подготовка к занятиям, тесту, докладу,

3		8	-	-	Анализ структуры ХТС на примере типовых технологических объектов	Подготовка к практическим занятиям; выполнение домашней работы
4	3	5	-	-	Технологические операторы; структурные единицы ХТС разной степени сложности; варианты соединения элементов	Подготовка к практическим занятиям; выполнение домашней работы
5		5	-	-	Системный подход к разработке технологии. Анализ структуры потоков установок. Методы составления систем материальных и энергетических балансов ХТС.	
6	4	4	-	-	Анализ и синтез ХТС на базе реакторных подсистем.	Подготовка к практическим занятиям; выполнение домашней работы
7		4	-	-	Анализ и синтез ХТС на базе подсистем разделения	
	Зачет	10	-	-	-	Подготовка к зачету
	Итого:	54	-	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции с применением иллюстративно-демонстрационных материалов;
- семинара-дискуссии с решением типовых задач и обсуждением полученных результатов.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос № 1	15
2	Текущая работа на занятиях	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Устный опрос № 2	10
2	Письменная работа № 1	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		

1	Устный опрос № 3	10
2	Устный опрос № 4	10
3	Письменная работа № 2	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Windows
3. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Системный подход к проектированию объектов нефтегазопереработки	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>



		Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).	
--	--	--	--

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Таранова, Любовь Викторовна. Системный анализ процессов химической технологии и нефтегазопереработки : учебное пособие / Л. В. Таранова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 96 с. - Текст : непосредственный.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Таранова, Любовь Викторовна. Системный анализ процессов химической технологии и нефтегазопереработки : учебное пособие / Л. В. Таранова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 96 с. - Текст : непосредственный.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Системный подход к проектированию объектов нефтегазопереработки

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-7	ПКС-7.1 Использует принципы системного подхода и энерго-ресурсосбережения при разработке технологических объектов отрасли	Знать: Знать структуру, взаимосвязь структурных единиц и особенности отраслевых ХТС; методы анализа и синтеза ХТС объектов нефтегазопереработки (НГП)	Не знает структуру, взаимосвязь структурных единиц и особенности отраслевых ХТС; методы анализа и синтеза ХТС объектов НГП	Частично знает структуру, взаимосвязь структурных единиц и особенности отраслевых ХТС; методы анализа и синтеза ХТС объектов НГП	В основном знает структуру, взаимосвязь структурных единиц и особенности отраслевых ХТС; методы анализа и синтеза ХТС объектов НГП	Владеет знаниями структуру, взаимосвязь структурных единиц и особенности отраслевых ХТС; методы анализа и синтеза ХТС объектов НГП
		Уметь: Уметь использовать полученные знания при анализе и разработке технологических схем объектов НГП с реализацией принципов энерго-и ресурсосбережения (ЭРС)	Не умеет использовать полученные знания при анализе и разработке технологических схем объектов НГП с реализацией принципов ЭРС	Умеет частично использовать полученные знания при анализе и разработке технологических схем объектов с реализацией принципов ЭРС	Умеет в основном использовать полученные знания при анализе и разработке технологических схем объектов с реализацией принципов ЭРС	Демонстрирует умение использовать полученные знания при анализе и разработке технологических схем объектов с реализацией принципов ЭРС

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В1 методами системного анализа применительно к отраслевым технологическим объектам; навыками анализа и разработки технологических схем типовых производств, в т.ч. для совершенствования процессов и оптимизации выбора аппаратов с позиций ЭРС	Не владеет: методами системного анализа применительно к отраслевым технологическим объектам; навыками анализа и разработки технологических схем типовых производств, в т.ч. для совершенствования процессов и оптимизации выбора аппаратов с позиций ЭРС	Частично владеет: методами системного анализа применительно к отраслевым технологическим объектам; навыками анализа и разработки технологических схем типовых производств, в т.ч. для совершенствования процессов и оптимизации выбора аппаратов с позиций ЭРС	На хорошем уровне владеет: методами системного анализа применительно к отраслевым технологическим объектам; навыками анализа и разработки технологических схем типовых производств, в т.ч. для совершенствования процессов и оптимизации выбора аппаратов с позиций ЭРС	В совершенстве владеет: методами системного анализа применительно к отраслевым технологическим объектам; навыками анализа и разработки технологических схем типовых производств, в т.ч. для совершенствования процессов и оптимизации выбора аппаратов с позиций ЭРС

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Системный подход к проектированию объектов нефтегазопереработки

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Савченков, Андрей Леонидович.</b> <b>Технологический расчет ректификационной колонны :</b> учебное пособие / А. Л. Савченков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 60 с. : ил., табл. - Электронная библиотека ТИУ.	32+ЭР*	30	100	+
2	Системный анализ [Электронный учебник] : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов, С. В. Бабуров, В. Н. Переломов, А. В. Самойлов, А. Ю. Шатраков. - Юрайт, 2021. - 270 с <a href="https://urait.ru/bcode/470643">https://urait.ru/bcode/470643</a>	ЭР*	30	100	+
3	Поникаров, Иван Ильич. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - Лань, 2020. - 604 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/130190">https://e.lanbook.com/book/130190</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР\* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ " Системный подход к проектированию объектов нефтегазопереработки  
\_2023\_18.03.02\_МХПб"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
31 2F 8D AF 2B 59 72 07	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
5A 75 76 26 3B FE 18 E8	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		