

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.03.2024 15:01:01  
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: Цифровые технологии проектирования технологических объектов

направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология реагентов

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: формирование выпускника высокого профессионального уровня, способного ставить и решать задачи в области управления технологическими процессами на предприятиях подготовки и переработки газового конденсата.

Задачи дисциплины:

- расширение кругозора будущих магистрантов в области цифровых технологий проектирования;
- изучение основных терминов и определений, общих принципов проектирования;
- овладение программным обеспечением при проектировании технологических объектов;
- построение принципиальных технологических схем с расчетом конструктивных параметров аппаратов.

## 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 принципа работы основных процессов и аппаратов химической технологии;
- знание основных технологических параметров процессов подготовки и переработки газового конденсата;
- умение свободно ориентироваться в основных технологических процессах подготовки и переработки газового конденсата;
- владение навыками чтения схем автоматизации и обоснованного выбора систем управления типовых процессов химической технологии.

Содержание дисциплины служит основой для подготовки выпускной квалификационной работы.

## 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-3 Способен к проектированию технологического оборудования переработки газового конденсата	ПКС-3.1 Обосновывает выбор и безопасную эксплуатацию технологического оборудования	Знать: З1 технические средства для контроля параметров технологического процесса и безопасной эксплуатации технологического оборудования.
		Уметь: У1 применять цифровые технологии для управления технологическими процессами подготовки и переработки газового конденсата
		Владеть: В1 способностью управления технологическими процессами с использованием средств контроля и регулирования.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	1/2	24	-	36	84	36	экзамен

#### 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	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные термины и определения цифровых технологий проектирования	2	-	-	10	12	ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу (Приложение 3)
								ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу (Приложение 3)
								ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу (Приложение 3)
2	2	Общие принципы проектирования	4	-	6	15	25	ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу (Приложение 3)
								ПКС - 3.2	Отчет по л/р (Приложение 2)
								ПКС - 3.2	Вопросы для защиты л/р (Приложение 1)
3	3	Технологии САПР	5	-	8	11	24	ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу (Приложение 3)
								ПКС - 3.2	Отчет по л/р (Приложение 2)
								ПКС - 3.2	Вопросы для защиты л/р (Приложение 1)
4	4	Понятие цифрового моделирования и их использование в нефтегазовой отрасли	4	-	6	20	30	ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу (Приложение 3)
								ПКС - 3.2	Отчет по л/р (Приложение 2)
								ПКС - 3.2	Вопросы для защиты л/р (Приложение 1)
5	5	Цифровые двойники	4	-	8	15	27	ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу

									(Приложение 3)
								ПКС - 3.2	Отчет по л/р (Приложение 2)
								ПКС - 3.2	Вопросы для защиты л/р (Приложение 1)
6	6	Обзор программного обеспечения для проектирования и моделирования технологических объектов. АСМО-графический редактор.	5	-	8	13	26	ПКС - 3.2	Вопросы к устному опросу (Приложение 3)
								ПКС - 3.2	Отчет по л/р (Приложение 2)
								ПКС - 3.2	Вопросы для защиты л/р (Приложение 1)
	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС - 3.2	Вопросы для подготовки к экзамену (Приложение 4)
Итого:			24	-	36	84	180		

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

#### 5.2. Содержание дисциплины

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Основные термины и определения цифровых технологий проектирования»

- модель;
- информационная модель;
- технологическая модель;
- проектирование;
- цифровые технологии;
- технологические объекты;
- информационное моделирование.

Раздел 2. «Общие принципы проектирования»

- основные цели и задачи технологий проектирования;
- основные виды проектирования и их характеристика.

Раздел 3. «Технологии САПР»

- история технологий САПР;
- виды технологий САПР;
- технологии CAD, CAE, CAL, PON, PLM, ILS.

Раздел 4. «Понятие цифрового моделирования и их использование в нефтегазовой отрасли»

- цифровое моделирование промышленных объектов;
- применение цифровых моделей в нефтегазовой отрасли.

Раздел 5. «Цифровые двойники»

- основное назначение цифровых двойников;

- примеры промышленных цифровых двойников;
- принцип разработки цифровых двойников.

Раздел 6. «Обзор программного обеспечения для проектирования и моделирования технологических объектов.»

- основное программное обеспечение нефтегазовой отрасли;
- принципы работы с программным обеспечением;
- основные возможности использования программного обеспечения.
- АСМО-графический редактор.

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	2	-	-	«Основные термины и определения цифровых технологий проектирования» - модель; - информационная модель; - технологическая модель; - проектирование; - цифровые технологии; - технологические объекты; - информационное моделирование
2	2	4	-	-	«Общие принципы проектирования» - основные цели и задачи технологий проектирования; - основные виды проектирования и их характеристика
3	3	5	-	-	«Технологии САПР» - история технологий САПР; - виды технологий САПР; - технологии CAD, CAE, CAL, PON, PLM, ILS
4	4	4	-	-	«Понятие цифрового моделирования и их использование в нефтегазовой отрасли» - цифровое моделирование промышленных объектов; - применение цифровых моделей в нефтегазовой отрасли
5	5	4	-	-	«Цифровые двойники» - основное назначение цифровых двойников; - примеры промышленных цифровых двойников; - принцип разработки цифровых двойников
6	6	5	-	-	«Обзор программного обеспечения для проектирования и моделирования технологических объектов.» - основное программное обеспечение нефтегазовой отрасли; - принципы работы с программным обеспечением; - основные возможности использования программного обеспечения - АСМО графический редактор.
Итого:		24	-	-	-

### Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	6	-	-	Вводное занятие. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой. Построение принципиальных схем систем сбора, подготовки, переработки газа/газового конденсата.
2	4, 6	14	-	-	Выполнение чертежа основного аппарата с использованием NanoCAD, Компас.
3	3	8	-	-	Расчет основных конструктивных параметров аппаратов.
4	5	8	-	-	Оптимизация состава оборудования реальных производств
Итого:		36	-	-	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	10	-	-	«Основные термины и определения цифровых технологий проектирования»	Подготовка к лекциям
2	2	15	-	-	«Общие принципы проектирования»	Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным работам.
3	3	11	-	-	«Технологии САПР»	Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным работам.
4	4	20	-	-	«Понятие цифрового моделирования и их использование в нефтегазовой отрасли»	Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным работам.
5	5	15	-	-	«Цифровые двойники»	Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным работам.
6	6	13	-	-	«Обзор программного обеспечения для проектирования и моделирования технологических объектов.»	Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным работам.
7	Экзамен	36	-	-	Подготовка к экзамену	Тест
Итого:		84	-	-	-	-

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

- *Информационно-коммуникационные технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-презентационный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний.

- *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых работ.

- *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке индивидуальных заданий.

## 6. Тематика курсовых работ

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

## 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
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторных работ	10
2	Защита лабораторных работ	15
3	Устный опрос по разделам: «Основные термины и определения цифровых технологий проектирования», «Общие принципы проектирования», «Технологии САПР».	25
<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>		<b>50</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение лабораторных работ	10
2	Защита лабораторных работ	15
3	Устный опрос по разделам: «Понятие цифрового моделирования и их использование в нефтегазовой отрасли», «Цифровые двойники», «Обзор программного обеспечения для проектирования и моделирования технологических объектов».	25
<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>		<b>50</b>
<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. nanoCAD,
4. Компас-3D V18-19,
5. Siemens NX Academic Perpetual License Core,
6. 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 и используемого программного обеспечения	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	Цифровые технологии проектирования технологических объектов	<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: документ – камера, акустическая система (колонки)).</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 12 шт.</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>

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Цифровые технологии проектирования. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине " Цифровые технологии проектирования технологических

объектов" для обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

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

Цифровые технологии проектирования. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине "Цифровые технологии проектирования технологических объектов" для обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология всех форм обучения.

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

Дисциплина: Цифровые технологии проектирования технологических объектов.

Код, направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология реагентов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.1 Обосновывает выбор безопасную эксплуатацию технологического оборудования	Знать: З1 технические средства для контроля параметров технологического процесса и безопасной эксплуатации технологического оборудования.	Не знает алгоритмы для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; аналитические и численные методы для решения профессиональных задач	Демонстрирует отдельные знания алгоритмов для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; аналитические и численные методы для решения профессиональных задач	Показывает достаточный уровень знаний по алгоритмам для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; аналитические и численные методы для решения профессиональных задач	Демонстрирует исчерпывающие знания по алгоритмам для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; аналитические и численные методы для решения профессиональных задач
		Уметь: У1 применять цифровые технологии для управления технологическими процессами подготовки и переработки газового конденсата	Не умеет разрабатывать и применять алгоритмы для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач	В целом умеет разрабатывать и применять алгоритмы для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач	Умеет разрабатывать и применять алгоритмы для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач	В совершенстве умеет разрабатывать и применять алгоритмы для автоматизированного проектирования технологических объектов и оборудования; разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В1 способностью управления технологическими процессами с использованием средств контроля и регулирования.	Не владеет методами разработки и применения алгоритмов для автоматизированного проектирования технологических объектов; аналитическими и численными методами для решения профессиональных задач	Владеет некоторыми методами разработки и применения алгоритмов для автоматизированного проектирования технологических объектов; аналитическими и численными методами для решения профессиональных задач	Хорошо владеет методами разработки и применения алгоритмов для автоматизированного проектирования технологических объектов; аналитическими и численными методами для решения профессиональных задач	В совершенстве владеет методами разработки и применения алгоритмов для автоматизированного проектирования технологических объектов; аналитическими и численными методами для решения профессиональных задач

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

Дисциплина: Цифровые технологии проектирования технологических объектов.

Код, направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология реагентов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Количество обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Электронный вариант
1	Юрчик, П. Ф. Применение CALS-технологий на предприятии : учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-4629-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140777">https://e.lanbook.com/book/140777</a>	ЭР*	20	100	+
2	Яковлев, Николай Семенович. Компьютерное моделирование в процессах первичной переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 18.04.01 - "Химическая технология", 18.03.01 - "Химическая технология", 18.03.02 - "Энерго-и ресурсосберегающие биотехнологии" / Н. С. Яковлев ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 111 с.- Текст : непосредственный. -Электронная библиотека ТИУ.	18+ЭР*	20	100	+
3	Методические основы расчетов составов, свойств и балансов переработки углеводородов : учебное пособие / Д. А. Рычков, А. Г. Касперович, А. Г. Мозырев, О. Г. Омельченко ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2020. - 78 с. - Текст : непосредственный. - Электронная библиотека ТИУ.	12+ЭР*	20	100	+

ЭР\* - электронный ресурс доступный через электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ

## Лист согласования

Внутренний документ " Цифровые технологии проектирования технологических объектов  
\_2023\_18.04.01\_ХТР"

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		
43 AF E5 D4 43 9E 8B 49	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано		