

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шевчик Андрей Павлович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 24.05.2021 18:56:38  
Уникальный программный ключ:  
e1e4bb0d4ab042490a99c40e31641575580ad1a202c444b0f04635f200db7603



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДЕНА

Решением ученого совета СПбГТИ(ТУ)  
((протокол № 03-2 от 27.03.2020 г.)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА. МЕТОДЫ РАСЧЕТА И ОСНОВЫ  
КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

Санкт-Петербург  
2020

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1.1. Общие сведения по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации (далее – программа) «Технологическое оборудование переработки нефти и газа. Методы расчета и основы конструирования»:**

Предшествующий уровень образования слушателя	–	среднее профессиональное, высшее образование
Срок освоения (продолжительность обучения)	–	36 часов
Форма обучения	–	очная
Форма итоговой аттестации	–	зачет

**1.2. Цель программы:** совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации работника (слушателя) в области технологического оборудования нефтегазового производства, методов расчета и основ конструирования.

Описание перечня профессиональных компетенций, в рамках имеющейся квалификации работника (слушателя), качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

- умение выдавать рекомендации по улучшению конструктивных и технологических параметров химико-технологического оборудования для нефтегазопереработки;
- умение рассчитывать конструктивные и технологические характеристики основного оборудования переработки нефти и газа.

## **1.3. Учет в содержании программы профессиональных стандартов:**

- в программе учитывается профессиональный стандарт «Специалист по химической переработке нефти и газа» для следующих трудовых функций: В/12.6 (Оперативное управление технологическим объектом); С/08.7 (Подготовка и составление отчетов на объектах организации).

Профессиональный стандарт утвержден Приказом Минтруда России от 21.11.2014 N 926н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по химической переработке нефти и газа» в ред. от 12.12.2016 (Начало действия редакции - 28.01.2017).

## **1.4. Учет в содержании программы квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, профессиям и специальностям:**

- в программе учитываются квалификационные требования, указанные в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих: для должности специалистов - инженер-технолог (технолог).

Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих утвержден Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 N 37 в ред. от 27.03.2018 (Начало действия редакции - 27.03.2018).

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы слушатель должен:

***знать:***

- конструкции основного оборудования нефтегазопереработки и его элементов;
- принципы работы и особенности расчета процессов и основного оборудования переработки нефти и газа;
- технологию переработки нефти и газа (для следующих трудовых функций: В/12.6; С/08.7);
- технологию производства продукции предприятия (квалификационные требования для должности специалистов - инженер-технолог (технолог));

***уметь:***

- рассчитывать конструктивные и технологические характеристики основного оборудования переработки нефти и газа;
- выдавать рекомендации по улучшению конструктивных и технологических параметров химико-технологического оборудования для нефтегазопереработки;

***владеть навыками:***

- выбора оптимального энергосберегающего химико-технологического оборудования для процессов нефтегазопереработки.

### 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план программы «Технологическое оборудование переработки нефти и газа. Методы расчета и основы конструирования»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля*
			лекции	практические и лабораторные занятия	
1.	<b>Тема 1. Технология производства продукции предприятия</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	
1.1.	Технология переработки нефти и газа. Основные технологии переработки нефти и газа и сопутствующих процессов: каталитический крекинг, газофракционирующие установки, процессы алкилирования, каталитический риформинг, термический крекинг, коксование и висбрекинг, гидрокрекинг, компаундирование бензина, дистиллятные топлива, нефтяные битумы, изомеризация, экстракция ароматики	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
1.2.	Основные процессы и аппараты переработки нефти и газа: ректификация, адсорбция, экстракция	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
2.	<b>Тема 2. Основное оборудование процессов переработки нефти и газа, принципы его работы</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	
2.1.	Теплообменное оборудование	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
2.2.	Реакторы с псевдоожиженным и неподвижными слоями катализатора	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
2.3.	Колонное оборудование (конструкции, внутренние устройства, типовые расчеты)	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>2</b>

\* - промежуточная аттестации и текущий контроль в программе не предусмотрены

#### 4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК\*

Расписание занятий дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Технологическое оборудование переработки нефти и газа. Методы расчета и основы конструирования»\*\*

Дата занятий	День недели	Планируемое время проведения занятий	Кол-во часов	Фамилия, инициалы преподавателя
	Понедельник	9.30 – 13.10	4	
		14.00 – 17.40	4	
	Вторник	9.30 – 13.10	4	
		14.00 – 17.40	4	
	Среда	9.30 – 13.10	4	
		14.00 – 17.40	4	
	Четверг	9.30 – 13.10	4	
		14.00 – 17.40	4	
	Пятница	9.30 – 11.10	2	
		11.30 – 13.10	2	
Итого			36	

Перерыв на питание 50 минут: с 13.10 до 14.00

\*- допускается наличие только календарного учебного графика и/или только расписания занятий.

\*\* - Примерное расписание занятий. В расписании (день недели, планируемое время проведения занятий, количество часов) возможны изменения.

## 5. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ), ПРАКТИК, СТАЖИРОВОК, РАЗДЕЛОВ, ТЕМ

### 5.1. Темы и содержание лекций

№	Название темы	Объем, час
1.	<b>Технология производства продукции предприятия</b>	8
1.1.	Технология переработки нефти и газа. Основные технологии переработки нефти и газа и сопутствующих процессов. Каталитический крекинг, Газофракционирующие установки, Процессы алкилирования, Каталитический риформинг, Термический крекинг, коксование и висбрекинг, Гидрокрекинг, Компаундирование бензина, Дистиллятные топлива, Нефтяные битумы, Изомеризация, Экстракция ароматики	4
1.2.	Основные процессы и аппараты переработки нефти и газа: ректификация, адсорбция, экстракция.	4
2	<b>Основное оборудование процессов переработки нефти и газа, принципы его работы</b>	6
2.1.	Теплообменное оборудование	2
2.2.	Реакторы с псевдоожиженным и неподвижными слоями катализатора	2
2.3.	Колонное оборудование (конструкции, внутренние устройства, типовые расчеты)	2
Всего		14

### 5.2. Содержание практических занятий

Содержание практических занятий приведено в таблице

№ темы	Содержание занятия	Объем, час
1.	Технология производства продукции предприятия	10
1.1.	Технология переработки нефти и газа. Основные технологии переработки нефти и газа и сопутствующих процессов: Каталитический крекинг, Газофракционирующие установки, Процессы алкилирования, Каталитический риформинг, Термический крекинг, коксование и висбрекинг, Гидрокрекинг, Компаундирование бензина, Дистиллятные топлива, Нефтяные битумы, Изомеризация, Экстракция ароматики.	6
1.2.	Основные процессы и аппараты переработки нефти и газа: ректификация, адсорбция, экстракция	4
2.	Основное оборудование процессов переработки нефти и газа, принципы его работы	6
2.1.	Теплообменное оборудование.	2
2.2.	Реакторы с псевдоожиженным и неподвижными слоями катализатора.	2
2.3.	Колонное оборудование (конструкции, внутренние устройства, типовые расчеты).	6
Всего		20

## **6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ, ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **6.1. Формы контроля и аттестации, оценочные материалы по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам, стажировкам, разделам, темам**

Промежуточная аттестации и текущий контроль в программе не предусмотрены.

### **6.2.Оценочные материалы для итоговой аттестации**

Итоговая аттестация проводится в форме зачета в виде устного ответа по основным разделам и темам программы.

#### **6.2.1. Вопросы к итоговой аттестации по освоению программы**

- 1 Классификация реакторов для нефтехимических производств.
- 2 Типы печей для нефтехимических производств.
- 3 Конструкции ректификационных аппаратов.
- 4 Основные принципы расчета ректификационных аппаратов.
- 5 Конструкции абсорбционной аппаратуры
- 6 Основные принципы расчета абсорбционной аппаратуры.
- 7 Конструкции экстракционных аппаратов.
- 8 Основные принципы расчета экстракционных аппаратов.
- 9 Колонные аппараты. Внутренние устройства.
- 10 Аппараты с перемешивающими устройствами.
- 11 Типы мешалок. Быстроходные мешалки. Тихоходные мешалки.
- 12 Методы интенсификации перемешивания.
- 13 Принципы расчета аппаратов с псевдооживленным слоем.
- 14 Реакторы и печи с псевдооживленным слоем.
- 15 Конструкции скрубберов.
- 16 Принципы расчета аппаратов скрубберов.
- 17 Конструкции электродегидрататоров.
- 18 Принципы расчета электродегидрататоров.
- 19 Конструкции фильтровального оборудования.
- 20 Принципы расчета фильтровального оборудования.
- 21 Конструкции теплообменного оборудования.
- 22 Принципы расчета теплообменного оборудования.

## **7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **7.1. Учебно-методическое обеспечение программы**

#### **7.1.1. Основная литература:**

1. Абиев Р.Ш., Некрасов В.А., Соколов В.Н. Машины и аппараты для процессов тепло- и массопереноса. Примеры и задачи. Часть 1. Теплообменные аппараты: учебное пособие. СПб: СПбГТИ, 2015. – 96 с.
2. Соколов В.Н., Бушков М.Д., Абиев Р.Ш., Некрасов В.А. Химические реакторы и печи. СПб: СПбГТИ, 2014. – 93 с.
3. Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Текст]: учебник для вузов по спец. 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки"/ И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. – М.: Альфа-М, 2010. – 379 с.
4. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Текст]: учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология" и спец. "Химическая технология" / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – 3-е изд., испр. – СПб.: Химиздат, 2010. – 543 с.

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

5. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебн. пособие/ С.А. Ахметов, Т.П. Сериков, И.Р. Кузеев, М.И. Баязитов. Под ред. С.А. Ахметова. Санкт-Петербург: Недра, 2006. 868 с.

#### **7.1.3. Вспомогательная литература:**

6. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Альфа-М, 2006. – 605 с.
7. Владимиров А.И., Щелкунов В.А., Круглов С.А. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки: Уч. пособие для вузов. М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2002. 227 с.
8. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000. 677 с.
9. Синайский Э. Г., Лапига Е. Я., Зайцев Ю. В. Сепарация многофазных многокомпонентных систем. М.: ООО "Недра-Бизнесцентр», 2002. 621 с.
10. Технология переработки природного газа и конденсата. Справочник: В 2 ч. Ред. коллегия М.И.Мурин, Н.Н.Кисленко, Ю.В. Сурков - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2002. Ч. 1 – 517 с.
11. Ентус Н.Р., Шарихин В.В. Трубчатые печи в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. М.: Химия, 1987. 304 с.
12. Леффлер У. Л. Переработка нефти. М.: ЗАО "Олимп-бизнес", 2004. – 224 с.
13. Основные процессы нефтепереработки [Текст]: Справочник / ред. Р. А. Мейерс, пер. с англ. 3-го изд. под ред. О. Ф. Глаголевой, О. П. Лыкова, 2011. - 940 с.
14. Баннов П. Г. Процессы переработки нефти: Учебно-методическое пособие для повышения квалификации работников нефтеперерабатывающих предприятий. Ч. 1, 2000. - 223 с.
15. Баннов П. Г. Процессы переработки нефти: Учебно-методическое пособие для повышения квалификации работников нефтеперерабатывающих предприятий. Ч. 3 / Произв. об-ние "Киришинефтеоргсинтез", 2003. - 503 с.

### **7.2 Материально-техническое обеспечение программы**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	лекции	Компьютер с выходом в Интернет и в локальную сеть СПбГТИ(ТУ), мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	практические занятия	Компьютеры с выходом в Интернет и в локальную сеть СПбГТИ(ТУ)

### **7.3.Кадровые условия реализации программы**

Программа реализуется квалифицированными специалистами в области технологических машин и оборудования переработки нефти и газа.

### **8. ИНЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

Иные компоненты отсутствуют.

## 9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

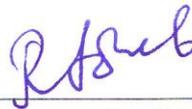
Дополнительные сведения по программе «Технологическое оборудование переработки нефти и газа. Методы расчета и основы конструирования»:

Сведения о разработке: впервые; новая редакция; с изменениями и/или дополнениями	–	новая редакция
Программа одобрена на заседании	–	кафедры оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры 24.03.2020, протокол № 9
Соотнесение программы к укрупненной группе направлений подготовки (код, наименование)	–	15.00.00 Машиностроение
Соотнесение программы к направлению подготовки (специальности) высшего образования (бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры) или СПО (код, наименование)	–	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Организация, по инициативе которой осуществляется дополнительное профессиональное образование	–	СПбГТИ(ТУ)

## 10. СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТЧИКАХ

### 10.1. Разработчики программы:

Заведующий кафедрой  
оптимизации химической  
и биотехнологической  
аппаратуры, д.т.н, профессор



подпись

Р.Ш. Абиев

### 10.2. Руководитель структурного подразделения, разработавшего программу:

Заведующий кафедрой  
оптимизации химической  
и биотехнологической  
аппаратуры, д.т.н, профессор



подпись

Р.Ш. Абиев