

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 27.11.2023 13:24:55  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«24» мая 2021 г.

**Программа**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ) ПРАКТИКИ**

Направление подготовки  
**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы бакалавриата  
**Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная, заочная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **ресурсосберегающих технологий**

Санкт-Петербург  
2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Смирнова Д. А.

Рабочая программа производственной (эксплуатационной) практики обсуждена на заседании кафедры ресурсосберегающих технологий  
протокол от «14» мая 2021 №5

Заведующий кафедрой

Н.В. Кузичкин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от «18» мая 2021 №10

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник отдела практики учебно-методического управления		Е.Е.Щадилова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид, способ и формы (тип) проведения практики .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики .....	4
3. Место практики в структуре образовательной программы .....	6
4. Объем и продолжительность практики.....	6
5. Содержание практики .....	6
6. Отчетность по практике.....	7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	8
8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет» .....	8
8.1 Нормативная документация .....	8
8.2. Учебная литература.....	9
8.3. Ресурсы сети «Интернет» .....	10
9. Перечень информационных технологий.....	11
9.1. Информационные технологии: .....	11
9.2. Программное обеспечение .....	11
9.3. Базы данных и информационные справочные системы. ....	11
10. Материально-техническая база для проведения учебной практики. ....	11
11. Особенности организации учебной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. ....	12
Приложение № 1.....	13
Приложение № 2.....	20
Приложение № 3.....	21
Приложение № 4.....	23
Приложение № 5.....	24

## 1. Вид, способ и формы (тип) проведения практики

Производственная (эксплуатационная) практика относится к обязательной части программы б по направленности «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» (Б2.О. 02.01(П)).

При разработке программы практики учтены опыт профессиональной деятельности профильных предприятий и требования профессионального стандарта:

**19.002** Профессиональный стандарт «Специалист по химической переработке нефти и газа»;

**40.008** Профессиональный стандарт «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»;

**40.011** Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»;

Вид – производственная практика.

Тип – эксплуатационная практика.

Форма проведения производственной (эксплуатационной) практики – концентрированная.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Проведение производственной (эксплуатационной) практики направлено на формирование профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-8.

В результате прохождения эксплуатационной практики планируется достижение следующих результатов, демонстрирующих готовность решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<b>ПК-1.4</b> Наблюдение и посильное участие в проведении экспериментальных научно-исследовательских работ и/или ведении технологического процесса	<b>Знать:</b> теоретические основы анализа эффективности деятельности предприятий и проектных решений (ЗН-1); <b>Уметь:</b> подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия (У-1); <b>Владеть:</b> навыками выполнения технико-экономического обоснования инвестиционных проектов (Н-1).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-2</b> Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов</p>	<p><b>ПК-2.8</b> Анализ технологий промышленного производства на примере математических моделей, опытных установок, промышленных объектов с целью нахождения путей оптимизации процессов</p>	<p><b>Знать:</b> подходы к решению задач оптимизации в области энерго- и ресурсосбережения (ЗН-2). <b>Уметь:</b> находить резервы развития и повышения эффективности химико-технологического процесса (У-2); <b>Владеть:</b> навыками практических расчетов, методами исследования операций при решении научно-исследовательских задач (Н-2).</p>
<p><b>ПК-4</b> Готов обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на оптимизацию потребления ресурсов; проектировать новое оборудование</p>	<p><b>ПК-4.5</b> Определение параметров систем и оборудования, подлежащих замене или реконструкции, выбор корректных методик для расчета</p>	<p><b>Знать:</b> физико-химические основы моделирования химической аппаратуры; способы повышения эффективности реакторных систем (ЗН-3) <b>Уметь:</b> рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта с точки зрения сбережения материальных и энергетических ресурсов. (У-3) <b>Владеть:</b> навыком моделирования химических аппаратов; методами анализа эффективности работы химических производств; определения технологических показателей процесса. (Н-3)</p>
<p><b>ПК-8</b> Способен моделировать энергосберегающие и ресурсосберегающие процессы в промышленности</p>	<p><b>ПК – 8.5</b> Разработка математической модели отдельных элементов и принципиальной технологической схемы изучаемого процесса</p>	<p><b>Знать:</b> возможности специализированного программного обеспечения для построения математических моделей (ЗН-4) <b>Уметь:</b> определять оптимальные структуру и параметры химико-технологических систем (У-4) <b>Владеть:</b> навыком моделирования химико-технологических систем в специализированном программном обеспечении (Н-4)</p>

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика эксплуатационная (Б2.О.02.01(П)) является частью раздела «Производственная практика» обязательной части блока 2 «Практика» образовательной программы и проводится согласно учебному плану в шестом семестре (3 курс).

Она базируется на ранее изученных дисциплинах учебного плана бакалавриата:

«Процессы и аппараты химических производств»

«Химические реакторы»

«Общая химическая технология»

«Прикладная механика»

«Физическая химия».

Полученные в ходе практики умения и навыки необходимы обучающимся при последующем изучении теоретических учебных дисциплин по изучаемым учебным программам, при подготовке, выполнении и защите курсовых работ и проектов, преддипломной практики, выпускной квалификационной работы бакалавра и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

### 4. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость эксплуатационной практики 6 зачетных единиц.

Практика проводится в форме контактной работы и в иных формах.

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад. час)
6	6	4 нед. (216 ч) в том числе СР – 36 ч, КПр – 180 ч, конт. раб. - 180 ч, практ. подг. - 216 ч

### 5. Содержание практики

Виды выполняемых работ на различных этапах проведения производственной практики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды работ

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Организационный или ознакомительный	Знакомство со структурой организации, с правилами внутреннего распорядка, с техническими средствами рабочего места. Инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по ТБ
Технологический и проектно – технологический	Изучение технологии нефтегазопереработки, методов контроля качества сырья и продукции: особенности (точки) установки и режима проведения контрольных анализов с помощью контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации.	Раздел в отчете
	Изучение вопросов проектно-конструкторской деятельности: плана размещения оборудования в закрытом цехе или на открытой площадке, устройства и работы основного технологического оборудования.	

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Экологический	Изучение принципов технологической безопасности, охраны труда и экологии.	Раздел в отчете
Информационно-аналитический	Проведение поиска и систематизации научно-технической информации по традиционным современным технологиям нефтегазопереработки и их применимости в заданных условиях.	Раздел в отчете
Технико-экономический	Сравнение технологических схем нефтегазопереработки по экономическому критерию	Раздел в отчете
Индивидуальная работа по темам, предложенным кафедрой или предприятием	Изучение и освоение технологического регламента процесса нефтегазопереработки. Разработка альтернативной технологической схемы нефтегазопереработки. Расчет материального баланса производства, технологические расчеты.	Раздел в отчете
Анализ полученной информации	Составление отчета по практике	Отчет по практике

Обязательным элементом эксплуатационной практики является инструктаж по технике безопасности.

Продолжительность трудовой недели для обучающегося во время прохождения практики не должна превышать 40 часов.

В процессе практики текущий контроль за работой обучающегося, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем практики в рамках регулярных консультаций (КПр).

Примерные задания на технологическую (проектно-технологическую) практику:

- 1) Изучение технологического процесса на технологической установке ЭЛОУ-АВТ-2
- 2) Изучение технологического процесса на технологической установке ЛК-2Б
- 3) Изучение технологического процесса на технологической установке ЛГ-24/7
- 4) Изучение технологического процесса на технологической установке ЛЧ-35-11/600
- 5) Изучение технологического процесса на технологической установке Л-24-10/2000
- 6) Изучение технологии регенерации сорбента для улавливания CO<sub>2</sub> из дымовых газов
- 7) Анализ перспектив применения фотополимеров и 3d печати для производства катализаторов

## 6. Отчетность по практике

По итогам проведения эксплуатационной практики обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет и отзыв руководителя практики от предприятия.

Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся и руководителем практики от профильной организации с учетом выданного задания на практику.

Отзыв руководителя практики от профильной организации должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время практики, и содержать оценку уровня их сформированности.

При проведении эксплуатационной практики в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя практики от предприятия считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по итогам эксплуатационной практики проводится в форме зачета на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики.

Отчет по практике предоставляется обучающимся к зачету. В процессе оценки результатов практики проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося и оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

Руководитель практики от профильной организации имеет право принимать участие в формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время практики.

Зачет по практике принимает руководитель практики от кафедры.

Зачет по практике может приниматься на предприятии при участии руководителя практики от кафедры.

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Типовые контрольные вопросы при проведении зачета приведены в Приложении 1 (ФОС).

Примеры вопросов на зачете:

1. Опишите особенности процесса переработки сырья с соответствии с технологической схемой и аппаратурным оформлением.
2. Какова структура технологического регламента установки процесса переработки нефти и газа.
3. Изложите методику организации контроля качества сырья и продукции установки.

## **8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»**

### **8.1 Нормативная документация**

1. Профессиональный стандарт **19.002** «Специалист по химической переработке нефти и газа», (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 92н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 декабря 2014 г., регистрационный № 35271)) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

2. Профессиональный стандарт **40.008** «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 г. № 86н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31696), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

3. Профессиональный стандарт **40.011** «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

## 8.2. Учебная литература

### а) печатные издания

1. Капустин, В. М. Технология переработки нефти : учебное пособие для вузов по специальности " / В. М. Капустин. - Москва: КолосС, 2012. - Ч. 1 : Первичная переработка нефти / под ред. О. Ф. Глаголевой. - 2012. - 452 с. - ISBN 978-5-9532-0825-3
2. Капустин, В. М. Технология переработки нефти : учебное пособие для вузов / В. М. Капустин, А. А. Гуреев. - Москва: Химия ; Москва: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - Ч. 2 : Физико-химические процессы, 2015. – 400 с. - ISBN 978-5-98109-099-8
3. Компьютерное моделирование химико-технологических систем в среде Aspen Hysys 8.6 : учебное пособие / В. И. Федоров и др. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий, 2019. - 77 с.
4. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Н. В. Лисицын и др. – Санкт-Петербург : Менделеев, 2013. – 392с.
5. Общая химическая технология : учебник для химико-технологических спец. вузов : В 2-х частях / под ред. И. П. Мухленова. - 5-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2009. - Ч. 1 : Теоретические основы химической технологии / И. П. Мухленов [и др.]. - 2009. - 256 с. - ISBN 978-5-903034-78-9
6. Общая химическая технология : учебник для химико-технологических спец. вузов : В 2-х частях / Под ред. И. П. Мухленова. - 5-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2009. - Ч. 2 : Важнейшие химические производства / И. П. Мухленов [и др.]. - 2009. - 263 с. - ISBN 978-5-903034-79-6
7. Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : Учебное пособие / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. - 200 с.
8. Тимофеев, В. С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Химическая технология и биотехнология" / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов, А. В. Тимошенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 2010. - 408 с. - ISBN 978-5-06-006067-6
9. Колесников, И.М. Катализ и производство катализаторов / И.М. Колесников ; РГУ нефти и газа им.И.М. Губкина. - Москва : Техника, 2004. - 399 с. - ISBN 5-93969-021-1
10. Крылов, О. В. Гетерогенный катализ : Учебное пособие для вузов по специальности 011013 "Химическая кинетика и катализ" специальности 011000 "Химия" / О. В. Крылов. - Москва : Академкнига, 2004. - 679 с. - ISBN 5-94628-141-0
11. Машины и аппараты химических производств : Учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А. С. Тимонин, Б. Г. Балдин, В. Я. Борщев и др.; под ред. А. С. Тимониной. - Калуга : Изд-во Н. Ф. Бочкаревой, 2008. - 871 с. - ISBN 978-5-89552-227-1
12. Беспалов, А. В. Системы управления химико-технологическими процессами : учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - Москва : Академкнига, 2007. - 690 с. - ISBN 978-5-94628-311-3
13. Теория автоматического управления : Учебник для вузов / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев и др; Под ред. В. Б. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2009. - 567 с. - ISBN 978-5-06-006126-0
14. Рукин, В. Л. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / В. Л. Рукин, У. Ю. Осипенко ; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. - 113 с.

15. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен МР 04-97; Введено с 01.01.2013. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 88 с.
16. Положение о бакалавриате : СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2011 ; Введ. с 01.01.2016. - СПб. : [б. и.], 2016. - 38 с.

#### **б) электронные учебные издания:**

1. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке
2. Сибаров, Д. А. Катализ, каталитические процессы и реакторы : Учебное пособие / Д. А. Сибаров, Д. А. Смирнова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. - 200 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2158-9 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Компьютерное моделирование химико-технологических систем в среде Aspen Hysys 8.6 : учебное пособие / В. И. Федоров [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2019. - 77 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Ремизова, О. А. Системы управления химико-технологическими процессами : Учебное пособие для заочной формы обучения / О. А. Ремизова, И. В. Рудакова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. автоматизации процессов хим. пром-сти. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2008. - 178 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Батраков, С. Ю. Построение математической модели типового технологического процесса с использованием промышленного программного обеспечения : методические указания к лабораторной работе / С. Ю. Батраков, В. И. Федоров, Н. В. Лисицын ; СПбГТИ(ТУ). Каф. ресурсосберегающих технологий. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2007. - 13 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен МР 04-97; Введено с 01.01.2013. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 88 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. Положение о бакалавриате : СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016 / СПбГТИ(ТУ). - Электрон. текстовые дан. - Взамен СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2011 ; Введ. с 01.01.2016. - СПб. : [б. и.], 2016. - 38 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

#### **8.3. Ресурсы сети «Интернет»:**

Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, <http://www1.fips.ru>.

Всероссийский институт научной и технической информации, <http://www.viniti.ru>.

ГосНИИ информационных технологий. Режим доступа - <http://www.informika.ru>

Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Режим доступа - [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru),

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru/search.page?phrase>

Сайт ГУП Водоканал Санкт-Петербурга; режим доступа – <http://www.vodokanal.spb.ru>,

Сайт Филиала «Северо-Западная ТЭЦ им. А.Г. Бориса» АО «Интер РАО-Электрогенерация»; режим доступа – <http://www.iraogeneration.ru>, <http://www.sztec.ru/>

## **9. Перечень информационных технологий**

### **9.1. Информационные технологии:**

- поиск литературной и патентной информации в сети Интернет и базах данных,
- обработка информации и экспериментальных данных с использованием вычислительной техники,
- подготовка презентаций.

### **9.2. Программное обеспечение:**

Microsoft Windows, Office, Aspen Hysys, Компас.

### **9.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

- <http://bibl.lti-gti.ru>,
- <http://www.rambler.ru>,
- <http://www.yandex.ru>,
- <http://www.google.ru>,
- <http://www.yahoo.ru>,
- электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ):  
а) «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;  
б) «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **10. Материально-техническая база для проведения учебной практики.**

Кафедра ресурсосберегающих технологий (литера А, Б) оснащена необходимым технологическим и научно-исследовательским оборудованием в области изучения процессов водообработки, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики.

Реализация программы производственной практики предполагает наличие учебного кабинета и лаборатории, оснащенной следующим оборудованием:

- вытяжной шкаф,
- аквадистиллятор,
- ультратермостат,
- термостат воздушный,
- шкаф сушильный,
- центрифуга,
- рН-метр,
- ионизатор (активатор) воды,
- фотоколориметр,
- титровальный стол,
- спектрофотометр,
- перемешивающее устройство,
- мешалки магнитные,
- анализатор «Эксперт-001-рН-ХПК-БПК»,
- термооксиметр,
- кондуктометр,
- иономер,
- концентратомер нефтепродуктов,
- весы технические,
- весы лабораторные,

весы аналитические,  
ультразвуковой диспергатор.

Профильные организации представлены в Приложении №2.

Выбор профильной организации производственной (эксплуатационной) практики осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, освоивший программу бакалавриата, и характера программы бакалавриата. Профильные организации оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда.

Материально-техническая база кафедр и профильных организаций соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики и обеспечивает проведение практики обучающихся.

Направления профессиональной деятельности профильной организации и подразделений СПбГТИ(ТУ) должны включать:

- разработку отдельных разделов технической документации;
- современные методы проектирования, теоретического и экспериментального исследования, планирования и организации исследований и разработок;
- исследование, получение и применение новых материалов для процессов водообработки,
- создание новых и оптимизация существующих технологий водообработки,
- разработку научно-технической документации и технологических регламентов процессов водообработки;
- реализацию технологических процессов водообработки в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;
- организацию и проведение контроля качества исходной и очищенной воды.

## **11. Особенности организации учебной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Программа бакалавриата предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При наличии заключения медико-социальной экспертизы об отсутствии необходимости корректировки учебного плана по состоянию здоровья либо на основании личного заявления обучающегося эксплуатационная практика (отдельные этапы эксплуатационной практики) может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на технологическую (проектно-технологическую) практику, объем и содержание отчета, сроки и перечень адаптированных (при необходимости) вопросов для промежуточной аттестации по итогам практики (зачета) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается научным руководителем индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем ОПОП и представителем профильной организации.

При выборе профильной организации проведения эксплуатационной практики учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Объем и содержание задания на практику, отчета по практике определяются в индивидуальном порядке.

Промежуточная аттестация по практике инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья проводится на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики, в доступных для обучающегося формах.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
производственной (эксплуатационной) практике**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-1</b>	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Начальный
<b>ПК-2</b>	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов	Промежуточный
<b>ПК-4</b>	Готов обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на оптимизацию потребления ресурсов; проектировать новое оборудование	Промежуточный
<b>ПК-8</b>	Способен моделировать энергосберегающие и ресурсосберегающие процессы в промышленности	Промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			пороговый (зачтено)	не зачтено
<b>ПК-1.4</b> Наблюдение и активное участие в проведении экспериментальных научно-исследовательских работ и/или ведении технологического процесса	<b>Знает</b> теоретические основы анализа эффективности деятельности предприятий и проектных решений (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы 1-5 к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	<b>Знает</b> теоретические основы анализа эффективности деятельности предприятий и проектных решений	<b>Не знает</b> теоретические основы анализа эффективности деятельности предприятий и проектных решений
	<b>Умеет</b> подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия (У-1)		<b>Умеет</b> подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия	<b>Не умеет</b> подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия
	<b>Владеет</b> навыками выполнения технико-экономического обоснования инвестиционных проектов (Н-1)		<b>Владеет</b> навыками выполнения технико-экономического обоснования инвестиционных проектов	<b>Не владеет</b> навыками выполнения технико-экономического обоснования инвестиционных проектов
<b>ПК-2.8</b> Анализ технологий промышленного производства на примере математических моделей, опытных установок, промышленных объектов с целью нахождения путей оптимизации процессов	<b>Знает</b> подходы к решению задач оптимизации в области энерго- и ресурсосбережения (ЗН-2).	Правильные ответы на вопросы 6-12 к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	<b>Знает</b> подходы к решению задач оптимизации в области энерго- и ресурсосбережения	<b>Не знает</b> подходы к решению задач оптимизации в области энерго- и ресурсосбережения
	<b>Умеет</b> находить резервы развития и повышения эффективности химико-технологического процесса (У-2);		<b>Умеет</b> находить резервы развития и повышения эффективности химико-технологического процесса	<b>Не умеет</b> находить резервы развития и повышения эффективности химико-технологического процесса
	<b>Владеет</b> навыками практических расчетов, методами исследования операций при решении научно-исследовательских задач (Н-2).		<b>Владеет</b> навыками практических расчетов, методами исследования операций при решении научно-исследовательских задач	<b>Не владеет</b> навыками практических расчетов, методами исследования операций при решении научно-исследовательских задач

<b>ПК-4.5</b> Определение параметров систем и оборудования, подлежащих замене или реконструкции, выбор корректных методик для расчета	<b>Знает</b> физико-химические основы моделирования химической аппаратуры; способы повышение эффективности реакторных систем (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы 13-29 к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	<b>Знает</b> физико-химические основы моделирования химической аппаратуры; способы повышение эффективности реакторных систем	<b>Не знает</b> физико-химические основы моделирования химической аппаратуры; способы повышение эффективности реакторных систем
	<b>Умеет</b> рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта с точки зрения сбережения материальных и энергетических ресурсов. (У-3)		<b>Умеет</b> рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта с точки зрения сбережения материальных и энергетических ресурсов	<b>Не умеет</b> рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта с точки зрения сбережения материальных и энергетических ресурсов
	<b>Владеет</b> навыком моделирования химических аппаратов; методами анализа эффективности работы химических производств; определения технологических показателей процесса. (Н-3)		<b>Выполняет алгоритм</b> навыком моделирования химических аппаратов; методами анализа эффективности работы химических производств; определения технологических показателей процесса	<b>Не может выполнить алгоритм</b> навыком моделирования химических аппаратов; методами анализа эффективности работы химических производств; определения технологических показателей процесса
<b>ПК – 8.5</b> Разработка математической модели отдельных элементов и принципиальной технологической схемы изучаемого процесса	<b>Знает</b> возможности специализированного программного обеспечения для построения математических моделей (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы 30-34 к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	<b>Излагает</b> возможности специализированного программного обеспечения для построения математических моделей	<b>Не знает</b> возможности специализированного программного обеспечения для построения математических моделей
	<b>Умеет</b> определять оптимальные структуру и параметры химико-технологических систем (У-4)		<b>Проводит</b> определять оптимальные структуру и параметры химико-технологических систем	<b>Не умеет</b> определять оптимальные структуру и параметры химико-технологических систем

	<b>Владеет</b> навыком моделирования химико-технологических систем в специализированном программном обеспечении (Н-4)		<b>Выполняет</b> навыком моделирования химико-технологических систем в специализированном программном обеспечении	<b>Не может выполнить</b> навыком моделирования химико-технологических систем в специализированном программном обеспечении
--	---	--	---	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех компонентов элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации и проверки уровня освоения компетенций при прохождении производственной практики формируется из контрольных вопросов, задаваемых обучающемуся при проведении инструктажа по технике безопасности и при защите отчета по практике.

Для определения перечня вопросов, рассматриваемых при прохождении производственной практики на предприятиях отрасли, используется Приложение Л СТО СПбГТИ(ТУ) 015-13 (Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования), которое включает следующие разделы:

Общие вопросы для изучения организации производства в профильной организации.

Вопросы для изучения технологии процессов нефтегазпереработки

Вопросы для изучения технологического оборудования процессов нефтегазпереработки

Вопросы для изучения технико-экономических показателей изучаемого процесса.

Вопросы для изучения организации техники безопасности, гражданской обороны, охраны труда и окружающей среды.

Вопросы для изучения деятельности научно-исследовательского и проектного института, конструкторского бюро, кафедры вуза.

Уровень сформированности элементов компетенций, указанных в таблице, на данном этапе их формирования демонстрируется при ответе обучающихся на приведенные ниже контрольные вопросы, характеризующие специфику кафедры и направленность программы бакалавриата.

#### **Типовые контрольные вопросы при проведении аттестации по практике:**

##### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-1:**

1. Критерии эффективности функционирования производственных систем.
2. Задачи, решаемые при проектировании производственных систем с точки зрения ресурсосбережения
3. Два подхода к решению основной задачи развития экономики - эффективного использования природных и энергетических ресурсов.
4. Основные показатели, характеризующие химические превращения.
5. Иерархическая структура химического производства; взаимовлияние аппаратов; декомпозиция.

##### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-2:**

6. Организация производства по технологическому и энерго-технологическому принципам. Примеры.
7. Рециркуляционные процессы. Необходимость их применения. Типы рециркуляции.
8. Вывод аналитического выражения загрузки реактора при использовании фракционной рециркуляции.
9. Влияние степени конверсии сырья на производительность.
10. Совмещенные процессы. Примеры однородно- и неоднородно совмещенных процессов.
11. Примеры энерготехнологических систем
12. Оптимальный расход топлива в энерготехнологических схемах.

##### **в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-4:**

13. Расчет ректификационных колонн. Для чего используется уравнение Антуана?
14. Как определяются константы фазового равновесия веществ и нефтяных фракций?

15. Какими способами можно испарять сырье?
16. Что такое доля отгона сырья в процессе однократного испарения?
17. Как взаимно располагаются кривые стандартной разгонки, ИТК и однократного испарения?
18. Почему температура конца однократного испарения ниже, чем конца кипения при стандартной разгонке и по кривой ИТК?
19. Зачем необходимо знать долю отгона сырья в процессе однократного испарения при расчете ректификационных колонн и трубчатых печей?
20. Какая исходная информация должна быть известна при составлении материального баланса ректификационной колонны методом ключевых компонентов?
21. Как выбирается ключевая пара компонентов и какие допущения лежат в основе метода ключевых компонентов?
22. Как можно составить материальный баланс колонны, если известен состав сырья и определено отношение мольных расходов компонентов в дистилляте и кубовом остатке?
23. Как рассчитывается температура в верхнем сечении ректификационной колонны?
24. Насколько различаются давления в нижнем и верхнем сечениях ректификационной колонны?
25. Как рассчитывается температура в нижнем сечении ректификационной колонны?
26. Что такое флегмовое число и минимальное флегмовое число?
27. Каковы различия в конструкции реакторов с аксиальным и радиальным вводом сырья?
28. Как составляется материальный баланс реакторов, в которых протекают не только основная, но и побочные реакции?
29. Что такое степень конверсии реагента, селективность образования продукта, выход продукта?

**г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-8:**

30. Разнообразие программ для компьютерного моделирования химико-технологических процессов
31. Функциональные возможности системы Aspen HYSYS
32. Факторы, влияющие на выбор термодинамического пакета при моделировании
33. Описание состояния технологического потока при помощи набора термодинамических параметров
34. Средства автоматизации исследований зависимостей параметров в системе Aspen HYSYS

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки результатов практики - зачет, проводится на основании публичной защиты письменного отчета, ответов на вопросы и отзыва руководителя практики.

За основу оценки принимаются следующие параметры:

- качество прохождения практики;
- качество выполнения и своевременность предоставления отчета по практике;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов в форме слайдов.

Обобщённая оценка по итогам практики определяется с учётом отзывов и оценки руководителей практики в соответствии с СТО СПбГТИ(ТУ) 015-13 (Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования).

В процессе выполнения практики и оценки ее результатов проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося и оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

Отзыв руководителя практики от профильной организации должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время практики, и содержать оценку уровня их сформированности.

В формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время практики, имеют право принимать участие руководитель практики от профильной организации и другие представители работодателя.

Обучающиеся могут оценить содержание, организацию и качество практики, а также работы отдельных преподавателей – руководителей практики в ходе проводимых в институте социологических опросов и других формах анкетирования.

### **Перечень профильных организаций для проведения практики**

Производственная практика обучающихся осуществляется на выпускающей кафедре, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а также в российских или зарубежных организациях, предприятиях и учреждениях, профиль деятельности которых соответствует профилю полученного образования, где возможно изучение и сбор материалов, связанных с выполнением выпускной квалификационной работы бакалавра и курсовым проектированием.

Профильными организациями для проведения производственной практики являются:

- 1) СПбГТИ(ТУ)
- 2) ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез»
- 3) ООО «Газпром нефть битумные материалы»
- 4) ООО «Энерджи Рус»
- 5) ООО «ГЛ Инжиниринг»

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ  
технологическую (проектно-технологическую)**

Обучающийся	Иванов Иван Иванович		
Направление	18.03.02	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	
Уровень высшего образования	Бакалавриат		
Направленность бакалавриата	Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов		
Факультет	Химической и биотехнологии		
Кафедра	Ресурсосберегающих технологий		
Группа	2хх		
Профильная организация	_____		
Действующий договор	на практику № хх от "хх" хх 202х г		
Срок проведения	с _____	по _____	
Срок сдачи отчета по практике	_____ г.		

Продолжение Приложения 3

Тема задания: \_\_\_\_\_

Календарный план учебной практики

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия)
1. Прохождение инструктажа по ТБ на кафедре Ресурсосберегающих технологий или в профильной организации. Получение и обсуждение индивидуального задания. Ознакомление с формами представления и порядком оформления результатов практики.	1 рабочий день
2. Ознакомление с проектными решениями при реализации технологии процессов водообработки, методов контроля качества очищенной воды. Изучение вопросов проектно-конструкторской деятельности, плана размещения оборудования в закрытом цехе или на открытой площадке, устройства и работы основного технологического оборудования.	Первая-вторая рабочая неделя
3. Проведение поиска и систематизации научно-технической информации по альтернативным технологиям водообработки.	Третья рабочая неделя
4. Выполнение индивидуального задания. Изучение технологии водообработки, проведение материальных и технологических расчетов. Подготовка коммерческого предложения.	Третья-пятая рабочая неделя
5. Оформление отчета по практике. Передача руководителю практики от кафедры посредством электронной почты. Подготовка презентации результатов практики.	Шестая рабочая неделя

Руководитель практики,  
должность

И.О. Фамилия

Задание принял  
к выполнению  
обучающийся

И.И. Иванов

*\*При прохождении практики  
в профильной организации  
Задание согласовывается с  
руководителем практики от  
профильной организации*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель практики от  
профильной организации  
должность

И.О. Фамилия

ФОРМА ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ОТЧЁТА ПО ПРАКТИКЕ



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

**ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ  
эксплуатационной**

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направленность бакалавриата Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов

Факультет Химической и биотехнологии

Кафедра Ресурсосберегающих технологий

Группа 2хх

обучающийся Иванов Иван Иванович

Руководитель практики от профильной организации И.О. Фамилия

Оценка за практику \_\_\_\_\_

Руководитель практики от кафедры, должность И.О. Фамилия

Санкт-Петербург  
2021

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ  
(ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА)

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ (ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА)**

Обучающийся СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 2хх, кафедра ХТМИСТ, проходил производственную практику – технологическую (проектно-технологическую) на кафедре Ресурсосберегающих технологий Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)/ГУП Водоканал Санкт-Петербурга.

За время практики обучающийся участвовал в \_\_\_\_\_.

Продemonстрировал следующие практические навыки, умения, знания (соответствующие профессиональным компетенциям ФГОС ВО по направлению подготовки):

умение

\_\_\_\_\_ ,

владение методами \_\_\_\_\_ ,

проявил готовность к \_\_\_\_\_ ,

умение работать в коллективе;

Полностью выполнил задание по эксплуатационной практике и представил отчет в установленные сроки.

Практика заслуживает оценки « \_\_\_\_\_ ».

Руководитель практики от  
кафедры ХТМИСТ/  
ГУП Водоканал  
Санкт-Петербурга,  
должность

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

И.О. Фамилия



