

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 17.05.2022 18:53:03  
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  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки

**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы магистратуры

**Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

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 практики (НИР) обсуждена на заседании кафедры ресурсосберегающих технологий  
протокол от «    » апреля 2021 №  
Заведующий кафедрой

Н.В. Кузичкин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от «    » апреля 2021 №

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 выполнении практики .....	5
3. Место практики в структуре образовательной программы .....	8
4. Объём и продолжительность практики .....	8
5. Содержание практики .....	8
6. Отчётность по практике .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет» .....	11
9. Перечень информационных технологий .....	15
10. Материально-техническая база для выполнения практики .....	15
11. Особенности организации НИР инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	16
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	17
2. Перечень профильных организаций для проведения практики .....	25
3. Задание на практику .....	26
4. Отчёт по практике .....	28
5. Отзыв руководителя производственной практики .....	29

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

Производственная практика (НИР) является частью, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы магистратуры «18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», направленность «Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии».

Производственная практика (НИР) – вид практики, входящий в блок «Практики» образовательной программы магистратуры. Она проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в научно-исследовательской работе.

При разработке программы практики учтены

Анализ опыта профильных предприятий

и требования профессиональных стандартов:

**26.006** Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов

**40.008.** Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами

**40.011.** Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

Тип производственной практики: научно-исследовательская работа (НИР)

Форма проведения НИР – рассредоточенная.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении практики

Выполнение НИР направлено на формирование элементов следующих компетенций магистра, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы по выбранным видам профессиональной деятельности:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен организовывать и проводить фундаментальные и прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области водоподготовки и водоочистки</p>	<p><b>ПК-1.3</b> Планирование и проведение экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки</p>	<p><b>Знать:</b> этапы проведения научно-исследовательской работы, теорию планирования эксперимента, методы проведения экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки. (ЗН-1) <b>Уметь:</b> Составлять календарный план научно-исследовательской работы, проводить экспериментальные исследования согласно календарному плану. (У-1) <b>Владеть:</b> Методами проведения экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки, методами анализа и обобщения полученных результатов (Н-1)</p>
	<p><b>ПК-1.9</b> современные проблемы в области водоподготовки и водоочистки</p>	<p><b>Знать:</b> Современные проблемы в области водоподготовки и водоочистки (ЗН-2) <b>Уметь:</b> анализировать современное положение в области водоподготовки и водоочистки, на основании проведенного анализа сформулировать цель и задачи научно-исследовательской работы (У-2) <b>Владеть:</b> методами анализа и обобщения современных проблем в области водоподготовки и водоочистки, формулировки цели и постановки задач научно-исследовательской работы (Н-2)</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<p><b>ПК-1.12</b> Анализ экспериментальных данных, сопоставление с современным уровнем на основе проведенного научно-аналитического обзора</p>	<p><b>Знать:</b> Методы сбора, анализа и обобщения современной научно-технической информации, методы анализа полученных экспериментальных результатов (ЗН-3).</p> <p><b>Уметь:</b> Проводить обзор современных источников научно-технической информации, сопоставлять результаты экспериментальных исследований с литературными данными, делать вывод о соответствии полученных результатов современному научно-техническому уровню исследований (У-3)</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками подбора научно-технической информации, составления литературного обзора, методами сопоставления полученных экспериментальных результатов с литературными данными (Н-3).</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен выбирать и использовать современные методы и аналитическое оборудование для определения параметров</p>	<p><b>ПК – 2.7</b> Подбор материалов для проведения процессов водообработки</p>	<p><b>Знать:</b> виды, свойства и эксплуатационные характеристики материалов, используемых для проведения процессов водообработки (ЗН-4);</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать материал для проведения различных процессов водообработки (У-4);</p> <p><b>Владеть:</b> методами определения и анализа свойств материалов, применяющихся в водообработке и их влияния на качество очищаемой воды (Н-4).</p>
	<p><b>ПК-2.8</b> Определение параметров качества воды с использованием современных методов исследования</p>	<p><b>Знать:</b> современные методы исследования для определения параметров качества воды, оборудование и реактивы для проведения исследований (ЗН-5)</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать известные методы исследования для</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>определения необходимых параметров качества воды (У-5)</p> <p><b>Владеть:</b> методами определения параметров качества воды, подбора реактивов и специального оборудования (Н-5)</p>
<p><b>ПК-4</b> Готов оценивать и осуществлять контроль качества воды различного назначения</p>	<p><b>ПК-4.6</b> Анализ воды различного назначения на соответствие предъявляемым требованиям</p>	<p><b>Знать:</b> требования, предъявляемые к воде различного назначения, методы анализа воды (ЗН-6).</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать, обобщать и сопоставлять экспериментальные результаты анализа воды с требованиями, предъявляемыми к качеству воды (У-6)</p> <p><b>Владеть:</b> Методами проведения анализа воды, обобщения полученных результатов и сопоставления с имеющимися требованиями (Н-6)</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

НИР – часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 2 «Практики» образовательной программы и проводится согласно учебному плану в течение 2 семестра на 1 курсе магистратуры и в течение 3 и 4 семестра на 2 курсе магистратуры.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Сорбирующие материалы и сорбционные процессы», «Контроль качества воды», «Реагентные методы очистки воды», «Энерготехнологические системы в химии нефтехимии и нефтепереработке», «Контроль качества воды».

Полученные при выполнении НИР знания необходимы обучающимся при освоении преддипломной практики, подготовке и выполнении магистерской диссертации и в будущей профессиональной деятельности.

#### 4. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость НИР составляет 4 зачетные единицы во втором семестре 1 курса, 10 зачетных единиц в 3 семестре на 2 курсе и 10 зачетных единиц в 4 семестре на 2 курсе.

Продолжительность НИР составляет 144 академических часа во втором семестре 1 курса, 360 академических часов в 1 семестре на 2 курсе и 360 академических часов в 2 семестре на 2 курсе.

Практика проводится в форме контактной работы и в иных формах в три этапа.

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, Нед. (акад. час)	Форма контроля
2 рассредоточено	4	2 2/3 (144 в том числе СР– 18 ч, КПр - 126 ч)	
3 рассредоточено	10	6 2/3 (360 в том числе СР– 216 ч, КПр– 144 ч)	
4 рассредоточено	10	6 2/3 (360 в том числе СР– 216 ч, КПр – 144 ч.)	зачет

#### 5. Содержание практики

Квалификационные умения выпускника по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (направленность программы «Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии») для решения профессиональных задач научно-исследовательской деятельности должны сформироваться в результате прохождения НИР. Виды выполняемых работ приведены в таблице 1.

Обязательным элементом НИР 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 осуществляется руководителем практики в рамках регулярных консультаций (КПр).

Основным содержанием НИР является выполнение индивидуального задания по теме магистерской диссертации.

Таблица 1 – Виды работ

Этап выполнения	Виды работ	Форма контроля
Подготовительный	Изучение инструкций по технике безопасности; планирование научно-исследовательской работы, включающее: ознакомление с тематикой исследовательских	Опрос по технике безопасности; раздел в отчёте



Этап выполнения	Виды работ	Форма контроля
	работ в данной области; выбор и обоснование темы исследования; составление план-графика НИР.	
Ознакомительный	Анализ современных методов очистки водных сред, ознакомление с методиками исследования.	Раздел в отчете
Индивидуальная работа	Индивидуальная работа обучающегося по теме магистерской диссертации. Подготовка и написание аналитического обзора (реферата) исследовательских работ по выбранной теме НИР. Анализ промежуточных результатов и, при необходимости, корректировка плана выполнения НИР. Составление отчёта по НИР.	Отчёт
Заключительный	Анализ и представление итоговых результатов НИР.	Зачёт по НИР

Содержанием НИР, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность, является:

- постановка целей и задач научного исследования (совместно с руководителем);
- определение объекта и предмета исследования (совместно с руководителем);
- согласование с руководителем индивидуального плана-графика НИР с указанием в нём основных мероприятий и сроков их реализации;
- обоснование актуальности выбранной темы НИР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать в магистерской диссертации, составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 30 наименований) и изучение основных литературных (научные монографии, статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, авторефераты диссертаций, диссертации), патентных, Интернет- и иных информационных источников, которые будут использованы в качестве теоретической и прикладной базы исследования;
- обоснование выбора оборудования для проведения исследований по теме магистерской диссертации;
- обзор информационных источников по предполагаемой теме магистерской диссертации, который основывается на актуальных научно-исследовательских работах и содержит анализ основных результатов и научных выводов, полученных специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках выполняемой НИР;
- обоснование методологии и организация сбора данных, методов исследования и обработки результатов, оценки их достоверности и достаточности, самостоятельное получение фактического (экспериментального) материала для последующей магистерской диссертации.

Содержанием НИР в форме подготовки к магистерской диссертации, является:

- интерпретация (анализ) полученных в ходе выполнения НИР экспериментальных данных;
- подготовка отчёта о НИР, включающего подготовленный текст, тезисы подготовленной по итогам практики (НИР) статьи в научный журнал и иллюстративный материал (презентацию). Направленность подготовки магистрантов «Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии» отражается в содержании индивидуальных тем НИР, утверждаемых на заседании кафедры.

Примеры тем НИР, характеризующие направление подготовки

1. Отработка методики поглощения радионуклидов из сточных вод на анионообменных материалах
2. Определение механизма сорбции и десорбции ионов никеля из смеси катионов при очистке сточных вод на ионообменных материалах.
3. Разработка технологии очистки вод атомной промышленности от ионов циркония.
4. Разработка методики разделения ионов ниобия и циркония при очистке сточных вод на ионообменных материалах. Определение механизма сорбции и десорбции.
5. Отработка оптимальной многоступенчатой технологии получения ультрачистой воды для использования в фармацевтической промышленности
6. Определение влияния электромагнитного облучения на процесс очистки сточной воды от катионов металлов.
7. Определение оптимального способа обеззараживания воды для бытовых целей.
8. Определение влияния фуллеренов на бактерицидные свойства сорбционно-активных материалов при очистке водных сред.
9. Определение механизма поглощения ионорастворенных соединений на материалах на основе отходов лесохимической промышленности.
10. Определение оптимальных методов бактерицидной обработки природных вод.

## **6. Отчётность по практике**

Контроль качества выполнения обучающимся НИР осуществляется при текущем контроле успеваемости в 4 семестре.

Текущий контроль успеваемости проводится на научных семинарах в форме отчета обучающегося о выполнении НИР.

По итогам проведения НИР обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет, и отзыв руководителя практики от профильной организации.

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

В конце 4 семестра результаты НИР представляются обучающимся на научном семинаре кафедры в форме отчёта и презентации.

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

При проведении НИР в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя практики от профильной организации считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

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

Промежуточная аттестация по итогам выполнения НИР проводится в 4 семестре обучения в форме зачёта на основании презентации на научном семинаре кафедры.

Результаты НИР считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

В процессе оценки результатов НИР проводится широкое обсуждение, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося, и оценка компетенций.

Зачет по практике принимается на заседании кафедры (по итогам научного семинара).

Типовые контрольные вопросы при проведении зачета приведены в Приложении 1 (ФОС), который позволяет установить сформированность профессиональных компетенций по итогам выполнения НИР и предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

Примеры вопросов на зачете:

1. Перечислите параметры качества воды для различных целей

2. Методы определения параметров качества воды, требования к реактивам и материалам для проведения исследований

3. Процессы, используемые в области водоочистки и водоподготовки.

4. Требования к оборудованию, используемому для определения качества воды

5. Какие физические параметры влияют на процесс водоочистки и водоподготовки

6. Как можно интенсифицировать процесс водоподготовки и водоочистки.

7. Предложите современный метод определения качества воды

Промежуточная аттестация по итогам НИР проводится на основании инструктажа по технике безопасности, отчета по практике и положительного отзыва руководителя практики (НИР), представленных обучающимся в установленные сроки к зачету.

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

### 8.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень – магистратура), утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 20 ноября 2014г. № 1480 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 декабря 2014г., № 35190), с изменениями, внесенными Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 20 апреля 2016г. № 444 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 мая 2016г., № 42205), \ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: <http://fgosvo.ru/fgosvo>

2. Профессиональный стандарт 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный 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. Анализ воды: Справочник / редакторы Л. М. Л. Ноллет, Л. С. П. де Гелдер, перевод с английского 2-го издания под редакцией И. А. Васильевой, Е. Л. Пролетарской. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. - 919 с. – ISBN 978-5-91884-035-1.
2. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 1. - 2013. - 365 с. – ISBN 78-5-9903993-5-8
3. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 2. - 2013. - 393 с. – ISBN 978-5-9903993-6-5

4. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Учебное пособие / Я. П. Молчанова, Е. А. Заика, Э. И. Бабкина, В. А. Сурнин; ред. Т. В. Гусева. – Москва : Форум ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 190 с. ISBN 978-5-91134-080-3 (ФОРУМ). –ISBN 978-5-16-002933-7(ИНФРА-М)
5. Гогина, Е. С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: Справочное пособие/ Е. С. Гогина, А. Д. Гуринович, Е. А. Урецкий. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. - 312 с. – ISBN 978-5-93093-871-5.
6. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 678 с. ISBN 978-5-94774-762-1
7. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва: БИНОМ, 2013. - 893 с. - ISBN978-5-94774-761-4.
8. Другов, Ю. С. Экспресс-анализ экологических проб : Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. Г. Муравьев, А. А. Родин. - Москва. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 424 с. ISBN 978-5-9963-0200-0
9. Зуева, С.Б. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности : Учебное пособие / С. Б. Зуева, С. С. Зарцына, В. И. Щербаков. - СПб. : Проспект Науки, 2012. - 327 с.
10. Инженерно-экологический справочник : в 3 т. / Нижегородский. государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева ; Под общ. ред. А. С. Тимонина.. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019., Т. 2. - 2019. - 960 с.- ISBN 978-5-9729-0331-3.
11. Лямаев, Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий : учебное пособие для ВУЗов / Б. Ф. Лямаев, В. И. Кириленко, В. А. Нелюбов. – Санкт-Петербург. : Политехника, 2012. - 303 с. ISBN 978-5-7325-1006-5
12. Мухин, В.М. Производство и применение углеродных адсорбентов / В. М. Мухин, В. Н. Клушин; Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. - Москва: РХТУ, 2012. - 307 с. - ISBN 978-5-7237-0905-8.
13. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию/ Г.С. Борисов, В.П.Брыков, Ю.И. Дытнерский [и др.]; Под ред. Ю.И.Дытнерского. – Москва: Альянс, 2015. – 496с. – ISBN 978-5-903034-87-1
14. Платонов, И.А. Практическая аналитическая химия : учебное пособие / И. А. Платонов, Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Самара : Порто-принт, 2015. - 550 с. ISBN 978-5-9903993-7-2
15. Романков, П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учебное пособие для вузов / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2010. - 543 с. – ISBN 978-5-93808-182-6.
16. Рябчиков, Б.Е. Современная водоподготовка / Б. Е. Рябчиков. - Москва: ДеЛи плюс, 2013. - 680 с. – ISBN 978-5-905170-49-2.
17. Самонин, В.В. Сорбционные технологии защиты человека, техники и окружающей среды / В. В. Самонин, М. Л. Подвязников, Е. А. Спиридонова. - Санкт-Петербург : Наука, 2021. - 531 с. - ISBN 978-5-02-040519-6
18. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества : Изменения 2 к СанПиН 2.1.4.1074-01 : Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы : СанПиН 2.1.4.2580-10 / Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - Введ. с 01.05.2010. - М. : Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. - 6 с. - (Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование РФ) (Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест). - ISBN 5-7508-0878-6

19. Сорбирующие материалы, изделия, устройства и процессы управляемой адсорбции/ В.В. Самонин, М.Л. Подвязников, В.Ю. Никонова [и др.] – Санкт-Петербург: Наука, 2009. - 271 с. – ISBN 978-5-02-025346-9
20. Фенелонов, В.Б. Адсорбционно-капиллярные явления и пористая структура катализаторов и адсорбентов: сборник задач и вопросов с ответами и решениями/ В.Б. Фенелонов, М.С. Мельгунов; Новосибирский государственный университет. Факультет естественных наук. - Новосибирск: издательство Новосибирского университета, 2010. - 188 с. - ISBN 978-5-94356-934-0.
21. 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.
22. Магистратура. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен СТП СПбГТИ 039-97, СТП СПбГТИ 049-98; Введено с 01.01.2013. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с.

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

1. Григорьева, Л.В. Определение жесткости воды и способы ее умягчения: методические указания / Л. В. Григорьева, В. В. Далидович, Е. Д. Хрылова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 15 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Григорьева, Л.В. Определение защитных характеристик слоя активного угля: Практикум / Л. В. Григорьева, В. В. Далидович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 15 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Далидович, В.В. Изучение процесса напорной флотации: практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева, Е.Д. Хрылова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский Государственный Технологический Институт (Технический Университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 18 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Далидович, В.В. Изучение процесса фильтрации: учебное пособие / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический Университет), кафедра ресурсосберегающих технологий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 36 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Далидович, В.В. Изучение процесса фильтрации: практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 36 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Далидович, В.В. Расчет основного технологического оборудования процессов водообработки. Ч 1: учебное пособие / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева, В. В. Самонин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра ресурсосберегающих технологий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2018. - 70 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. Далидович, В.В. Расчет основного технологического оборудования процессов водообработки. Ч 2: учебное пособие / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева, В. В. Самонин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра ресурсосберегающих технологий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2018. - 52 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
8. Использование модифицированных сорбционно-активных материалов для обеззараживания воды : Практикум / Е. А. Спиридонова, А.Д. Тихомирова, В.В. Самонин [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2016. - 56 с. //СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
9. Композиционные сорбционно-активные наноматериалы: Учебное пособие / В. В. Далидович, Л.В.Григорьева, В.В.Самонин [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 81 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
10. Яблокова, М. А. Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий (с основами гидравлики) : Учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург. : [б. и.], 2016. - 171 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
11. Яблокова, М.А. Оборудование для механической очистки сточных вод: Учебное пособие / М. А. Яблокова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет); Кафедра оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры.– Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. - 91 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
12. Яблокова, М.А. Расчет и проектирование скоростных газопромывателей с замкнутым водооборотом: учебное пособие / М. А. Яблокова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет); Кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 21 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL:<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
13. Яблокова, М.А. Технология водоподготовки: учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-



- Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2017. - 125 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
14. 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.
15. Магистратура. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен СТП СПбГТИ 039-97, СТП СПбГТИ 049-98; Введено с 01.01.2013. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

### **8.3. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:<http://media.technolog.edu.ru>  
электронно-библиотечные системы:  
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;  
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>

### **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:

- пакеты прикладных программ стандартного набора «Apache\_OpenOffice»;

9.3. Базы данных и информационные справочные системы:

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

### **10. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Кафедра Ресурсосберегающих технологий оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики.

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебного кабинета специализированного мебелью (30 посадочных мест), доской, демонстрационным экраном, ноутбуком, проектором, и лаборатории, оснащенной следующим оборудованием:

1. Лабораторная мебель, вытяжной шкаф, аквадистиллятор, ультратермостат, термостат воздушный, шкаф сушильный, установки ДП-2, установки ВТА, центрифуга, рН-метр, фотоколориметр.

2. Шнек-гранулятор, двухвальный смеситель, гидравлический пресс, шахтная печь, вращающаяся печь активации, печь муфельная, прибор определения механической прочности при истирании, микроанометр наклонный, вибросито, установки по определению защитных свойств катализаторов и поглотителей, ультразвуковой диспергатор

3. Титровальный стол, фотоколориметр, спектрофотометр, перемешивающее устройство,

мешалки магнитные, рН-метр, анализатор «Эксперт-001-рН-ХПК-БПК», термооксиметр, кондуктометр, иономер.

4. Весы технические, весы лабораторные, весы аналитические.

5. Компрессор, шаровая мельница, вибромельница, виброистиратель.

6. Печь карбонизации, печь активации, насос перистальтический, мешалка верхнеприводная

#### **11. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей, состояния здоровья и требований по доступности мест прохождения практики.

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

Программа практики, включая задание на 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 руководителем практики индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем направления подготовки и представителем профильной организации.

При выборе профильной организации проведения производственной 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 НИР**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПК-1	<b>Способен организовывать и проводить фундаментальные и прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области водоподготовки и водоочистки</b>	Промежуточный
ПК-2	Способен выбирать и использовать современные методы и аналитическое оборудование для определения параметров	Промежуточный
ПК-4	Готов оценивать и осуществлять контроль качества воды различного назначения	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)	
			«зачтено», пороговый	«не зачтено»
<b>ПК-1.3</b> Планирование и проведение экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки	Знает этапы проведения научно-исследовательской работы, теорию планирования эксперимента, методы проведения экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки. (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы к зачету 1-21. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	С подсказками преподавателя перечисляет основные этапы и способы проведения научно-исследовательской работы, теорию планирования эксперимента, методы проведения экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки	Путается в перечислении основных этапов и способов проведения научно-исследовательской работы, теорию планирования эксперимента, методы проведения экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки. Делает большое количество ошибок
	Умеет составлять календарный план научно-исследовательской работы, проводить экспериментальные исследования согласно календарному плану. (У-1)		Консультируясь у преподавателя разрабатывает план научно-исследовательской работы, проводит экспериментальные исследования согласно календарному плану подбирает методики необходимые для проведения работ, теоретически обосновывает необходимость проведения экспериментов, проводит запланированные работы в полном объеме	С подсказками преподавателя не способен разработать план научно-исследовательской работы, проводить экспериментальные исследования согласно календарному плану, подобрать методики необходимые для проведения работ, теоретически обосновать необходимость проведения экспериментов, провести запланированные работы
	Владеет методами проведения экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки, методами анализа и обобщения		Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования в области водоподготовки и водоочистки, анализировать и обобщать полученные результаты	Затрудняется в проведении экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки, анализе и обобщении полученных результатов. Допускает множество ошибок

	полученных результатов (Н-1)			
<b>ПК-1.9</b> Современные проблемы в области водоподготовки и водоочистки	Знает современные проблемы в области водоподготовки и водоочистки (ЗН-2)		Перечисляет современные проблемы в области водоподготовки и водоочистки, тенденции к развитию современных технологий	Делает множественные ошибки в перечислении современных проблем в области водоподготовки и водоочистки, не ориентируется в современных технологиях.
	Умеет анализировать современное положение в области водоподготовки и водоочистки, на основании проведенного анализа сформулировать цель и задачи научно-исследовательской работы (У-2)		С помощью преподавателя проводит обобщение и систематизацию данных научно-технической литературы, на основании анализа формулирует цель и задачи научно-исследовательской работы	С консультацией и подсказками преподавателя не способен проводить обобщение и систематизацию данных научно-технической литературы, а также формулировать цель и задачи научно-исследовательской работы
	Владеет методами анализа и обобщения современных проблем в области водоподготовки и водоочистки, формулировки цели и постановки задач научно-исследовательской работы (Н-2)		Использует методы анализа и обобщения современных проблем в области водоподготовки и водоочистки, формулирует цель работы и выделяет основные задачи научно-исследовательской работы	Не способен провести обобщение, выполнить анализ и интерпретацию современных проблем в области водоподготовки и водоочистки, сформулировать цель и основные задачи научно-исследовательской работы
<b>ПК-1.12</b> Анализ экспериментальных данных, сопоставление с современным уровнем на основе проведенного научно-аналитического обзора	Знает методы сбора, анализа и обобщения современной научно-технической информации, методы анализа полученных экспериментальных результатов (ЗН-3).		Перечисляет методы сбора, анализа и обобщения современной научно-технической информации, методы анализа полученных экспериментальных результатов	С консультацией и подсказками преподавателя не способен перечислить методы сбора, анализа и обобщения современной научно-технической информации, методы анализа полученных экспериментальных результатов

	<p>Умеет проводить обзор современных источников научно-технической информации, сопоставлять результаты экспериментальных исследований с литературными данными, делать вывод о соответствии полученных результатов современному научно-техническому уровню исследований (У-3)</p>		<p>Проводит обзор современных источников научно-технической информации (печатные издания, интернет, и т.д.) анализирует результаты экспериментальных исследований с точки зрения современных представлений о технологии водоподготовки и водоочистки, делает вывод о соответствии полученных результатов современному научно-техническому уровню исследований</p>	<p>Не способен грамотно проводить обзор научно-технической литературы по заданной теме, подбирать необходимые источники и анализировать информацию с точки зрения современных представлений о технологии водоподготовки и водоочистки.</p>
	<p>Владеет навыками подбора научно-технической информации, составления литературного обзора, методами сопоставления полученных экспериментальных результатов с литературными данными (Н-3).</p>		<p>Подбирает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию, составляет литературный обзор по заданной теме. Анализирует результаты экспериментальных исследований, сопоставляет их с литературными данными, делает выводы об адекватности полученных результатов современным научным теориям</p>	<p>С подсказками и консультацией преподавателя затрудняется в подборе научно-технической литературе по теме исследования. Не способен сопоставить полученные результаты научных исследований с литературными данными и современными теориями.</p>
<p><b>ПК – 2.7</b> Подбор материалов для проведения процессов водообработки</p>	<p>Знает виды, свойства и эксплуатационные характеристики материалов, используемых для проведения процессов водообработки (ЗН-4);</p>	<p>Правильные ответы на вопросы к зачету 22-43. Отзыв руководителя. Защита отчёта.</p>	<p>Перечисляет виды и свойства материалов, используемых для проведения процессов водоочистки и водоподготовки, анализирует возможность их применения при различных начальных условиях и в зависимости от требований.</p>	<p>С подсказками преподавателя путается в перечислении основных материалов, используемых для проведения процессов водоочистки и водоподготовки, делает множественные ошибки в описании свойств материалов и областей их применения.</p>

	<p>Умеет выбирать материал для проведения различных процессов водообработки (У-4);</p> <p>Владеет методами определения и анализа свойств материалов, применяющихся в водообработке и их влияния на качество очищаемой воды (Н-4).</p>		<p>Основываясь на анализе научно-технической литературы подбирает материалы и обосновывает необходимость и целесообразность их применения для проведения процессов водообработки</p> <p>Проводит определение свойств материалов, применяющихся в водообработке. Применяет различные методики. Анализирует и систематизирует влияние свойств материалов на качество очищаемой воды</p>	<p>Совершает множество ошибок при выборе материалов, применяющихся в процессах водообработки, не способен обосновать требования к данным материалам.</p> <p>Не способен применить методики определения свойств материалов, применяющихся в водообработке. При анализе экспериментальных данных совершает множество ошибок.</p>
<p><b>ПК-2.8</b> Определение параметров качества воды с использованием современных методов исследования</p>	<p>Знает современные методы исследования для определения параметров качества воды, оборудование и реактивы для проведения исследований (ЗН-4)</p> <p>Умеет подбирать известные методы исследования для определения необходимых параметров качества воды (У-4)</p>		<p>Перечисляет с небольшими подсказками параметры качества воды, методы исследования для их определения, требования к оборудованию, используемому для определения качества воды, реактивы и материалы для проведения исследований.</p> <p>Предлагает различные, известные методы исследования для определения качества воды. Подбирает необходимое оборудование и материалы для определения качества воды в зависимости от начальных и конечных требований</p>	<p>Затрудняется в формулировке определения качества воды и в подборе методов исследования для определения. Совершает множество ошибок в выборе оборудования, реактивов и материалов для проведения исследования</p> <p>Не способен подобрать известные методы исследования для определения качества воды. Допускает большое количество ошибок при выборе необходимого оборудования и материалов, не соотносит характеристики оборудования с проводимыми исследованиями.</p>

	Владеет методами определения параметров качества воды, подбора реактивов и специального оборудования (Н-4)		С небольшими подсказками преподавателя применяет методики определения параметров качества воды. Подбирает оборудование и реактивы для получения необходимых результатов с минимальными затратами.	Не может применять методики получения и модифицирования сорбирующих материалов, изделий и устройств на их основе в НИР.
<b>ПК-4.6</b> Анализ воды различного назначения на соответствие предъявляемым требованиям	Знает требования, предъявляемые к воде различного назначения, методы анализа воды (ЗН-5).	Правильные ответы на вопросы к зачету 44-53. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Перечисляет требования к параметрам воды различного назначения. Понимает принципиальное отличие в качестве воды для различных нужд, приводит примеры методов анализа воды.	Затрудняется в формулировке требований к качеству воды различного назначения. Не ориентируется в методах анализа качества воды.
	Умеет анализировать, обобщать и сопоставлять экспериментальные результаты анализа воды с требованиями, предъявляемыми к качеству воды (У-5)		С помощью преподавателя обобщает, анализирует и систематизирует полученные экспериментальные результаты по определению параметров качества воды и влиянию различных факторов на этот процесс.	Не способен провести обобщение, анализ и систематизацию полученных экспериментальных результатов по определению параметров качества воды
	Владеет методами проведения анализа воды, обобщения полученных результатов и сопоставления с имеющимися требованиями (Н-5)		Самостоятельно проводит анализ качества воды из различных источников, использует для этого методы качественного и количественного анализа, сопоставляет полученные результаты с имеющимися требованиями	Затрудняется в проведении анализа качества воды, в применении методик качественного и количественного анализа. Не способен сопоставить полученные результаты с имеющимися требованиями.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

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**

Специфика подготовки обучающихся на выпускающей кафедре отражается в содержании типовых индивидуальных заданий, утверждаемых на заседании кафедры при утверждении программы практики.

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 магистратуры.

К зачету допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности, предоставившие отчет по практике и положительный отзыв руководителя практики в установленные сроки. При сдаче зачета обучающийся получает два вопроса из перечня, приведенного ниже.

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

1. Перечислите основные этапы проведения экспериментальных исследований в области водоподготовки и водоочистки.
2. Способы проведения научно-исследовательской работы в области водоподготовки и водоочистки.
3. Методики исследований в области водоподготовки и водоочистки
4. Гипотеза научно-исследовательской работы
5. Какие современные проблемы в области водоподготовки и водоочистки можно выделить?
6. Как развивается система водоподготовки и водоочистки в последнее время? Какие тенденции в развитии современной технологии водоподготовки и водоочистки можно выделить?
7. Теоретическое планирование эксперимента
8. Как проводится подготовка к проведению экспериментальных исследований
9. Правила проведения экспериментальных исследований
10. Обоснование методик применяемых в работе.
11. Как провести анализ, систематизацию и обобщение экспериментальных данных?
12. Теоретическое обобщение полученных экспериментальных результатов.
13. Что включает в себя математическая обработка экспериментальных данных?
14. Методы математической обработки экспериментальных данных.
15. Перечислите методы сбора, анализа и обобщения современной научно-технической информации. Какие методы использовались в работе
16. Согласуются ли полученные результаты с известными теориями в области водоподготовки и водоочистки.
17. Подтвердилась ли сформулированная гипотеза, сформулируйте новую гипотезу если не подтвердилась.
18. Какова перспектива использования результатов проделанной НИР для развития теоретических исследований
19. Какова перспектива использования результатов проделанной НИР с практической точки зрения

20. Сформулируйте предложения по использованию результатов НИР и дальнейшему развитию работы
21. Какова погрешность проводимых определений? Обозначьте доверительный интервал на графике.

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

22. Перечислите основные эксплуатационные характеристики материалов, применяющихся в водообработке
23. Перечислите параметры качества воды для различных целей
24. Методы определения параметров качества воды, требования к реактивам и материалам для проведения исследований
25. Процессы используемые в области водоочистки и водоподготовки.
26. Требования к оборудованию, используемому для определения качества воды
27. Какие физические параметры влияют на процесс водоочистки и водоподготовки
28. Как можно интенсифицировать процесс водоподготовки и водоочистки.
29. Предложите современный метод определения качества воды
30. Опишите и дайте характеристику современного оборудования используемого для определения качества воды
31. Опишите и дайте характеристику современного оборудования используемого для проведения процесса водоподготовки на предприятиях.
32. Опишите и дайте характеристику современного оборудования, используемого для водоочистки природных и сточных вод.
33. Механизм влияния модифицирующих добавок на поглощательные свойства сорбентов, применяющихся для очистки водных сред.
34. Докажите эффективность разработанной технологии водоочистки или водоподготовки исследованной в НИР по сравнению с известными технологиями.
35. Дайте оценку результатов выполненной НИР
36. По какому принципу Вы подбирали методики определения свойств материалов, используемых в водообработке в своей работе
37. Проанализируйте техническую и технологическую документацию, изученную во время прохождения НИР.
38. Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?
39. Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.).
40. Какие источники и приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?
41. Экономические характеристики технологических операций и технологического процесса в целом, измерительного или испытательного теста.
42. Рекомендации обучающегося по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования
43. Аналоги продукции, имеющиеся на отечественном и мировом рынках. Патентный поиск.

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

44. Перечислите требования к параметрам питьевой воды, приведите примеры методов анализа
45. Перечислите требования к параметрам воды для хозяйственно бытовых нужд, приведите примеры методов анализа



46. Перечислите требования к параметрам воды для пищевой и фармацевтической промышленности, приведите примеры методов анализа
47. Перечислите требования к параметрам для ТЭЦ приведите примеры методов анализа
48. Сравните традиционные и современные методы очистки питьевой воды.
49. Сравните традиционные и современные методы очистки воды для пищевой промышленности
50. Сравните традиционные и современные методы очистки воды для фармацевтической промышленности
51. Сравните традиционные и современные методы очистки воды для ТЭЦ
52. Какие методы качественного анализа можно использовать для определения загрязненности воды обоснуйте целесообразность их применения для определения параметров качества воды различного назначения.
53. Какие методы количественного анализа можно использовать для определения загрязненности воды, обоснуйте целесообразность их применения для определения параметров качества воды различного назначения.

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

Процедура оценки результатов НИР – зачет, проводится на основании публичной защиты отчета по итогам НИР, включающей подготовленный текст доклада и иллюстративный материал (презентацию), ответы на вопросы и отзыв руководителя практики (НИР).

За основу оценки принимаются следующие параметры:

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

В процессе выполнения НИР 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 НИР 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 НИР, имеют право принимать участие руководитель практики от профильной организации и другие представители работодателя.

Промежуточная аттестация по итогам НИР проводится на основании инструктажа по технике безопасности, отчета по практике и положительного отзыва руководителя практики (НИР), представленных обучающимся в установленные сроки (не позднее окончания НИР).

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

**Перечень профильных организаций  
для проведения НИР**

Практика НИР магистрантов осуществляется на выпускающей кафедре, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а также в организациях, предприятиях и учреждениях, профиль деятельности которых соответствует профилю полученного образования, ведущих научно-исследовательскую деятельность, где возможно изучение и сбор материалов, связанных с выполнением научно-исследовательской работы.

Профильными организациями для проведения учебной практики являются:

- 1 СПбГТИ(ТУ)
- 2 ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»
- 3 Филиал «Северо-Западная ТЭЦ им. А.Г. Бориса» АО «Интер РАО-Электрогенерация»

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИКУ



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Обучающийся	Иванов Иван Иванович	
Направление	18.04.02	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Уровень высшего образования	Магистратура	
Направленность программы магистратуры Факультет	Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии Химической и биотехнологии	
Кафедра Группа Профильная организация	Ресурсосберегающих технологий 2хх _____	
Действующий договор	на практику № хх от "хх" хххх 202х г	
Срок проведения Срок сдачи отчета по практике	с _____ по _____ _____ г.	

Продолжение Приложения № 3

Тема задания: \_\_\_\_\_

Календарный план практики

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия)
1 Прохождение инструктажа по ТБ на кафедре. Получение и обсуждение индивидуального задания. Практическое ознакомление с формами представления и порядком оформления результатов практики	1 рабочий день
2 Выполнение индивидуального задания.	Весь период
3 Анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска по теме работы.	Весь период
4 Обработка и анализ результатов.	3 рабочих дня
5 Оформление отчета по практике. Подготовка презентации и доклада на научный семинар кафедры	Последние 3 рабочих дня практики

Руководитель практики  
доцент

И.О. Фамилия

Задание принял  
к выполнению  
обучающийся

И.И. Иванов

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель практики от  
профильной организации

И.О. Фамилия

ПРИМЕР 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  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление	18.04.02	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Уровень высшего образования	Магистратура	
Направленность программы магистратуры	Ресурсосберегающие и энергоэффективные промышленные процессы и технологии	
Факультет	Химической и биотехнологии	
Кафедра	Ресурсосберегающих технологий	
Группа	2xx	
Обучающийся	Иванов Иван Иванович	

Руководитель практики  
от профильной организации

И.О. Фамилия

Оценка за практику

---

Руководитель практики,  
доцент

И.О. Фамилия

Санкт-Петербург  
202х

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Студент Иванов Иван Иванович группа 2хх,  
(Ф. И. О.)

Кафедра ресурсосберегающих технологий  
(наименование)

проходил производственную (научно-исследовательскую работу) практику  
(вид и тип практики)

в (на) кафедре ресурсосберегающих технологий (наименование  
профильной организации (структурного подразделения института))

За время практики студент принял участие в следующих работах: изучение научно-технической литературы, проведение патентного поиска, изучение процесса ..., отработка методики ..., определение механизма...

(указать выполненные конкретные работы)

Задание на практику выполнил \_\_\_\_\_  
(полностью, частично, не выполнил по уважительной (неуважительной) причине)

Продemonстрировал следующие практические навыки, умения, знания (соответствующие профессиональным компетенциям ПК-1, ПК-2, ПК-4):

навыки работы с научно-технической литературой, постановки задач, планирования и проведения эксперимента с учетом основных физико-химических закономерностей и процессов в области водоподготовки и водоочистки, обобщения результатов научно-исследовательской работы,

умение подбирать методики для решения задач НИР, анализировать и интерпретировать результаты НИР, формулировать выводы и рекомендации по использованию результатов НИР,

знание основных проблем в области водоподготовки и водоочистки, методов исследования качества воды, а также требований в воде различного назначения.

проявил \_\_\_\_\_ качества.  
(организаторские, др.)

Представил отчет по практике в установленные сроки.

В качестве недостатков можно отметить: \_\_\_\_\_.

По результатам практики студент Иванов Иван Иванович  
(фамилия и инициалы)

заслуживает оценку \_\_\_\_\_.  
(«зачтено», «не зачтено»)

Руководитель практики  
(от профильной организации /  
от структурного подразделения

СПбГТИ(ТУ)) \_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.О. Фамилия.  
(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202х г.