

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 29.09.2023 17:58:33  
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  
«22» апреля 2021 г.

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

Направление подготовки

**18.04.01 Химическая технология**

Направленность программы магистратуры

**Химическая технология средств защиты и систем жизнеобеспечения на основе  
нанопористых материалов и изделий**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность разработчика | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|------------------------|---------|----------------------------------|
| доцент                 |         | Морозова В.Ю.                    |

Рабочая программа производственной практики (НИР) обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники протокол от «12» апреля 2021 № 6  
Заведующий кафедрой

В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от «20» апреля 2021 № 9

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| Руководитель направления подготовки «Химическая технология»    |  | М.В. Рутто       |
| 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.....                                 | 7  |
| 4. Объём и продолжительность практики.....   | 7  |
| 5. Содержание практики .....   | 7  |
| 6. Отчётность по практике .....  | 9  |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....                       | 9  |
| 8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».....                                       | 10 |
| 9. Перечень информационных технологий.....   | 12 |
| 10. Материально-техническая база для выполнения практики.....                                | 13 |
| 11. Особенности организации НИР инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ..... | 13 |

### Приложения:

|  |    |
|--|----|
| 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 15 |
| 2. Перечень профильных организаций для проведения практики.....        | 22 |
| 3. Задание на практику.....  | 23 |
| 4. Отчёт по практике .....   | 25 |
| 5. Отзыв руководителя производственной практики .....                  | 26 |

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

Производственная практика (НИР) является частью, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы магистратуры «18.04.01 Химическая технология», направленность «Химическая технология средств защиты и систем жизнеобеспечения на основе нанопористых материалов и изделий».

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

опыт деятельности: Ассоциации разработчиков, изготовителей и поставщиков средств индивидуальной защиты; ОАО «Химконверс»; АО «Сорбент», Пермь; ОАО «Электростальский химико-механический завод им. Н.Д. Зелинского», Московская область; ООО «Респираторный комплекс», холдинг «Севзаппромэнерго» Санкт-Петербург, Ленинградская область; АО «Тамбовмаш», г. Тамбов  
и требования профессиональных стандартов:

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

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

**26.006** Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов

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)  |
|--|---|--|
| <b>ПК-1</b><br>Способен проводить фундаментальные и прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области сорбционных технологий | <b>ПК-1.3</b><br>Планирование и проведение экспериментальных исследований в области сорбционных технологий. | <b>Знать:</b><br>Этапы и способы проведения экспериментальных исследований в области сорбционных технологий (ЗН-1)<br><b>Уметь:</b><br>разрабатывать план экспериментальных исследований, подбирать методики необходимые для проведения работ, теоретически обосновывать необходимость проведения экспериментов, проводить запланированные работы в полном объеме (У-1)<br><b>Владеть:</b><br>методиками исследований в области сорбционных технологий (Н-1) |
|  | <b>ПК-1.6</b><br>Математическая обработка экспериментальных данных  | <b>Знать:</b><br>Методы систематизации, обобщения и математической обработки экспериментальных данных (ЗН-2)<br><b>Уметь:</b><br>обобщать и систематизировать полученные экспериментальные данные и проводить их математическую обработку (У-2)<br><b>Владеть:</b><br>методами систематизации, обобщения и математической обработки экспериментальных данных (Н-2)   |

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)  |
|---|--|--|
| <p><b>ПК-3</b><br/>Способен обоснованно выбирать методы направленного регулирования и исследования структуры и свойств сорбирующих материалов</p> | <p><b>ПК-3.6</b><br/>Разработка новых методов получения и/или модифицирования сорбционно-активных материалов и изделий на их основе.</p> | <p><b>Знать:</b><br/>Методы получения и повышения активности сорбционных материалов, а также изделий и устройств на их основе (ЗН-3)</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Разрабатывать новые методы получения и модифицирования сорбционно-активных материалов, изделий и устройств на их основе, доказывать эффективность их применения (У-3)</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Методиками получения и модифицирования сорбирующих материалов, изделий и устройств на их основе (Н-3)</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 «Методы исследования в сорбционной технике», «Современные проблемы сорбционной техники», «Научные основы сорбционно-каталитических процессов», «Токсичные соединения и основные способы защиты от них», «Теоретические основы технологии наноразмерных материалов», «Адсорбционно-каталитические процессы очистки газовых сред».

Полученные при выполнении НИР знания необходимы обучающимся при освоении преддипломной практики, подготовке и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра и в будущей профессиональной деятельности.

#### 4. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость НИР составляет 10 зачетных единиц во втором семестре 1 курса, 10 зачетных единиц в 3 семестре на 2 курсе и 5 зачетных единиц в 4 семестре на 2 курсе.

Продолжительность НИР составляет 360 академических часов во втором семестре 1 курса, 360 академических часов в 1 семестре на 2 курсе и 180 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 | 10                          | 6 2/3 (360 в том числе СР– 108 ч, КПр– 252 ч) | зачет          |
| 3 рассредоточено | 10                          | 6 2/3 (360 в том числе СР– 36 ч, КПр– 324 ч)  | зачет          |
| 4 рассредоточено | 5                           | 3 1/3 (180 в том числе СР– 180 ч.)            | зачет          |

#### 5. Содержание практики

Квалификационные умения выпускника по направлению «Химическая технология» (направленность программы «Химическая технология средств защиты и систем жизнеобеспечения на основе нанопористых материалов и изделий») 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;<br>выбор и обоснование темы исследования;<br>составление план-графика НИР.  |                 |
| Ознакомительный       | Анализ современных методов исследования пористой структуры и сорбционных свойств пористых материалов, сорбционно-активных изделий и устройств   | 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 «Химическая технология средств защиты и систем жизнеобеспечения на основе нанопористых материалов и изделий» отражается в содержании индивидуальных тем НИР, утверждаемых на заседании кафедры.

Примеры тем НИР, характеризующие направление подготовки



1. Получение сорбционно-активных изделий на основе традиционных осушителей и определение их поглотительных свойств
2. Определение механизма влияния фуллеренов на пористую структуру и химические свойства поверхности активированных углей.
3. Определение влияния электромагнитного облучения на поглотительные свойства активных углей, исходных и модифицированных фуллеренами.
4. Введение гидрофильных добавок на основные свойства химических поглотителей.
5. Получение и определение основных свойств ионообменных материалов на основе хвой.
6. Определение механизма влияния окислителей на химические свойства поверхности, развитие пористой структуры и поглотительные свойства активных углей.
7. Определение механизма влияния химических добавок на бактерицидные свойства активированного угля.
8. Разработка технологии получения активированного угля из отходов угольной промышленности и интенсификации этого процесса.

## **6. Отчётность по практике**

Контроль качества выполнения обучающимся НИР осуществляется при текущем контроле успеваемости в 2,3 и 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 2,3 и 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 2,3 и 4 семестрах 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, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

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. Как электромагнитное облучение влияет на процесс адсорбции на традиционных сорбционно-активных материалах?
2. Методы получения сорбционно-активных изделий.

3. Методы получения сорбирующих устройств с элементом для подвода энергии.
4. Способы развития пористой структуры традиционных адсорбентов.
5. Изменение химических свойств поверхности активных углей и влияние этого процесса на поглотительные свойства.
6. Механизм влияния модифицирующих добавок на поглотительные свойства сорбентов.
7. Методы интерпретации и анализа полученных результатов.
8. Современные методы определения пористой структуры сорбционно-активных материалов.

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 18.04.01 – Химическая технология (уровень – магистратура), утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 910 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., №59413) \ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: <http://fgosvo.ru/fgosvo>

2. Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный N 38984) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

3. 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/>;

4. 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

1). Самонин, В.В. Сорбционные технологии защиты человека, техники и окружающей среды / В. В. Самонин, М. Л. Подвизников, Е. А. Спиридонова. - Санкт-Петербург : Наука, 2021. - 531 с. - ISBN 978-5-02-040519-6

2). Каминский, С.Л. Основы рациональной защиты органов дыхания на производстве / С. Л. Каминский. – Санкт-Петербург. : Проспект Науки, 2007. - 207 с. - ISBN: 978-5-903090-09-9

3). Каминский, С. Л. Средства индивидуальной защиты в охране труда / С. Л. Каминский. – Санкт-Петербург. : Проспект науки, 2010. – 303 с. - ISBN: 978-5-903090-48-8

4). Сорбирующие материалы, изделия, устройства и процессы управляемой адсорбции / В. В. Самонин, М. Л. Подвизников, В. Ю. Никонова [и др.] – Санкт-Петербург. : Наука, 2009. – 271 с. ISBN: 978-5-02-025346-9

4). ГОСТ Р 12.4.241-2007. Средства индивидуальной защиты органов дыхания дополнительные для работ с радиоактивными и химически токсичными веществами. Общие требования и методы испытаний / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - Введен с 01.07.2008. - Москва : Стандартинформ, 2008. - 8 с.

5). ГОСТ Р 12.4.235-2007 (ЕН 135 : 1998). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Перечень эквивалентных терминов / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - Введен с 01.07.2007. - Москва : Стандартинформ, 2008. - 21 с.

6). Безопасность жизнедеятельности / С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. В. Ильницкая и др. - Москва. : Высшая школа., 2009. - 616 с. - ISBN 978-5-06-006176-5

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

1). Черепкова, И.А. Анализ изотерм адсорбции и расчет удельной поверхности наноструктур : методические указания к практическим занятиям / И. А. Черепкова, А. С. Кочеткова ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра физической химии. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург. : [б. и.], 2014. - 18 с. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2). 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 :СПбГТИ(ТУ), 2016.-56 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3). Определение изотерм адсорбции катионов цветных металлов из водных растворов : Методические указания / В. В. Самонин, В. Ю. Никонова, М. Л. Подвизников [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), 2008.-14 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4). Далидович, В.В. Расчет материального и теплового баланса рекуперационных процессов: учебное пособие/ В.В.Далидович, Л.В.Григорьева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский Государственный Технологический Институт (Технический Университет), Кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 47 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5). Композиционные сорбционно-активные наноматериалы: Учебное пособие / В. В. Далидович, Л.В.Григорьева, В.В.Самонин [и др.]; 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.

6). Григорьева, Л.В. Измерение изотермы адсорбции по парам воды в статических условиях : 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: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7). Колосенцев, С. Д. Определение эффективного объема микропор углеродных сорбентов : методические указания / С. Д. Колосенцев, В. Л. Киселева, 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), 2013.-13 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru>(дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8). Исследование физико-химических свойств воды и водных растворов, модифицированных фуллеренами : учебное пособие / В.В.Самонин, М.Л.Подвизников, Е.А.Спиридонова [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), 2014.-79 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru>(дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9). Получение сорбционно-активных материалов, поверхностно модифицированных фуллеренами : Методические указания / В.В. Самонин, М.Л.Подвизников, Е.А.Спиридонова [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.], 2011. – 18 с. //СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru>(дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

10). Композиционные сорбционно-активные материалы на основе фуллереновыхсаж : Методические указания / Л. В. Григорьева, В.В. Самонин, В.В. Далидович[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.], 2008. – 20 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:

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

Кафедра Химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники 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, ультра термостат, термостат воздушный, шкаф сушильный, установки ДП-2, установки ВТА, установки рекуперации летучих растворителей, 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 проводить фундаментальные и прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области сорбционных технологий</b> | Промежуточный            |
| ПК-3               | <b>Способен обоснованно выбирать методы направленного регулирования и исследования структуры и свойств сорбирующих материалов</b>                | 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><br>Планирование и проведение экспериментальных исследований в области сорбционных технологий. | Знает этапы и способы проведения экспериментальных исследований в области сорбционных технологий (ЗН-1)  | Правильные ответы на вопросы к зачету 1-19.<br>Отзыв руководителя.<br>Защита отчёта. | С подсказками преподавателя перечисляет основные этапы и способы проведения экспериментальных исследований в области сорбционных технологий  | Путается в перечислении основных этапов и способов проведения экспериментальных исследований в области сорбционных технологий. Делает большое количество ошибок   |
|   | Умеет разрабатывать план экспериментальных исследований, подбирать методики необходимые для проведения работ, теоретически обосновывать необходимость проведения экспериментов, проводить запланированные работы в полном объеме (У-1) |  | Консультируясь у преподавателя разрабатывает план экспериментальных исследований, подбирает методики необходимые для проведения работ, теоретически обосновывает необходимость проведения экспериментов, проводит запланированные работы в полном объеме | С подсказками преподавателя не способен разработать план экспериментальных исследований, подобрать методики необходимые для проведения работ, теоретически обосновать необходимость проведения экспериментов, провести запланированные работы |
|   | Владеет методиками исследований в области сорбционных технологий (Н-1)   |  | Способен самостоятельно применять методики исследований в области сорбционных технологий   | Затрудняется в применении методик исследований в области сорбционных технологий. Допускает множество ошибок   |
| <b>ПК-1.6</b><br>Математическая обработка экспериментальных данных  | Знает методы систематизации, обобщения и математической обработки экспериментальных данных (ЗН-2)  |  | Перечисляет методы систематизации, обобщения и математической обработки экспериментальных данных   | Делает множественные ошибки в перечислении методов систематизации, обобщения и математической обработки экспериментальных данных  |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <p>Умеет обобщать и систематизировать полученные экспериментальные данные и проводить их математическую обработку (У-2)</p>  |  | <p>С помощью преподавателя проводит обобщение и систематизацию полученных экспериментальных данных, а также их математическую обработку</p>   | <p>С консультацией и подсказками преподавателя не способен проводить обобщение и систематизацию полученных экспериментальных данных, а также их математическую обработку</p>  |
|  | <p>Владеет методами систематизации, обобщения и математической обработки экспериментальных данных (Н-2)</p>  |  | <p>В своей работе использует методы систематизации, обобщения и математической обработки экспериментальных данных</p>   | <p>Не способен провести обобщение, выполнить анализ и интерпретацию экспериментальных данных полученных в результате выполнения научно-исследовательской работы</p>   |
| <p><b>ПК-3.6</b><br/>Разработка новых методов получения и/или модифицирования сорбционно-активных материалов и изделий на их основе.</p> | <p>Знает методы получения и повышения активности сорбционных материалов, а также изделий и устройств на их основе (ЗН-3)</p>   | <p>Правильные ответы на вопросы к зачету 20-35. Отзыв руководителя. Защита отчёта.</p> | <p>Перечисляет методы получения сорбционных материалов, изделий и устройств. Приводит примеры способов повышения активности сорбционных материалов, изделий, устройств.</p>   | <p>Не способен перечислить методы получения сорбционных материалов, изделий и устройств. Не ориентируется в способах повышения активности сорбционных материалов, изделий, устройств. даже с подсказками преподавателя</p>                                  |
|  | <p>Умеет разрабатывать новые методы получения и модифицирования сорбционно-активных материалов, изделий и устройств на их основе, доказывать эффективность их применения (У-3)</p> |  | <p>Предлагает новые методы получения и модифицирования сорбционно-активных материалов, изделий и устройств на их основе, используя различные исходные материалы. Доказывает перспективность, эффективность и целесообразность применения сорбирующих изделий и устройств по сравнению с материалами в различных областях, с подсказками</p> | <p>Не способен разработать новые методы получения и модифицирования сорбционно-активных материалов, изделий и устройств на их основе. Не может определить перспективность, эффективность и целесообразность применения сорбирующих изделий и устройств.</p> |



|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  |   |  | преподавателя  |   |
|  | Владеет методиками получения и модифицирования сорбирующих материалов, изделий и устройств на их основе (Н-3) |  | С небольшими подсказками преподавателя применяет методики получения и модифицирования сорбирующих материалов, изделий и устройств на их основе, для различных целей. | Не может применять методики получения и модифицирования сорбирующих материалов, изделий и устройств на их основе в НИР. |

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 сорбционных технологий.
2. Методики исследований в области сорбционных технологий
3. Гипотеза научно-исследовательской работы
4. Теоретическое планирование эксперимента
5. Как проводится подготовка к проведению экспериментальных исследований
6. Правила проведения экспериментальных исследований
7. Обоснование методик применяемых в работе.
8. Как провести анализ, систематизацию и обобщение экспериментальных данных?
9. Теоретическое обобщение полученных экспериментальных результатов.
10. Что включает в себя математическая обработка экспериментальных данных?
11. Методы математической обработки экспериментальных данных.
12. Согласуются ли полученные результаты с теорией сорбционных процессов.
13. Подтвердилась ли сформулированная гипотеза, сформулируйте новую гипотезу если не подтвердилась.
14. Какова перспектива использования результатов проделанной НИР для развития теоретических исследований
15. Какова перспектива использования результатов проделанной НИР с практической точки зрения
16. Сформулируйте предложения по использованию результатов НИР и дальнейшему развитию работы
17. Какова погрешность проводимых определений? Обозначьте доверительный интервал на графике.

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-3:**

18. Как электромагнитное облучение влияет на процесс адсорбции на традиционных сорбционно-активных материалах?
19. Методы получения сорбционно-активных изделий.
20. Методы получения сорбирующих устройств.

21. Способы развития пористой структуры традиционных адсорбентов.
22. Изменение химических свойств поверхности активных углей и влияние этого процесса на поглотительные свойства.
23. Механизм влияния модифицирующих добавок на поглотительные свойства сорбентов.
24. Методы интерпретации и анализа полученных результатов.
25. Современные методы определения пористой структуры сорбционно-активных материалов.
26. Перечислите основные методы получения сорбционных материалов
27. Перечислите основные методы повышения активности сорбционных материалов
28. Перечислите основные методы повышения активности сорбционных изделий.
29. Перечислите основные методы повышения активности сорбционно-активных устройств.
30. Предложите методику повышения поглотительной активности сорбционных материалов, изделий или устройств, применяющихся в НИР.
31. Обоснуйте перспективность использования сорбционно-активных изделий и устройств по сравнению с сорбционными материалами.
32. Докажите эффективность разработанной технологии повышения активности сорбционных материалов, изделий и устройств.
33. Дайте оценку результатов выполненной НИР
34. Проанализируйте техническую и технологическую документацию, изученную во время прохождения НИР.
35. Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?
36. Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.).
37. Какие источники и приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?
38. Экономические характеристики технологических операций и технологического процесса в целом, измерительного или испытательного теста.
39. Рекомендации обучающегося по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования
40. Аналоги продукции, имеющиеся на отечественном и мировом рынках. Патентный поиск.

#### **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 ОАО «Сорбент»
- 3 ОАО «Гамбовмаш»
- 4 АО «ЭНПО «НЕОРГАНИКА»
- 5 Филиал «Северо-Западная ТЭЦ им. А.Г. Бориса» АО «Интер РАО-Электрогенерация»

Профильными организациями для проведения учебной практики являются:

1. СПбГТИ(ТУ);
2. ООО «Мониторинг»;
3. ОАО «Пивоваренная компания Балтика».
4. ЗАО «Севзаппромэнерго» Респираторный комплекс, Всеволожский район, пос. им. Морозова;
5. ФГУП РНЦ «Прикладная химия», Всеволожский район, пос. Кузьмолово;
6. ООО «Полихим», г.Сосновый Бор, Ленинградская область.

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                           | 18.04.01          Химическая технология  |
| Уровень высшего образования           | Магистратура   |
| Направленность программы магистратуры | Химическая технология средств защиты и систем жизнеобеспечения на основе нанопористых материалов и изделий |
| Факультет                             | Химической и биотехнологии   |
| Кафедра                               | Химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники  |
| Группа                                | 2xx  |
| Профильная организация                | _____  |
| Действующий договор                   | на практику № xx от "xx" xxxx 202x г   |
| Срок проведения                       | с _____ по _____   |
| Срок сдачи отчета по практике         | _____ 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                              | 18.04.01<br>Химическая технология  |
| Уровень высшего образования              | Магистратура   |
| Направленность программы<br>магистратуры | Химическая технология средств защиты и систем<br>жизнеобеспечения на основе нанопористых<br>материалов и изделий |
| Факультет<br>Кафедра                     | Химической и биотехнологии<br>Химии и технологии материалов и изделий<br>сорбционной техники                     |
| Группа<br>Обучающийся                    | 2хх<br>Иванов Иван Иванович  |

Руководитель практики  
от профильной организации

И.О.Ф.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

(Ф. И. О.)

группа 2хх, Кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники

(наименование)

проходил производственную (научно-исследовательскую работу) практику

(вид и тип практики)

в (на) кафедре химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники  
(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-3):

навыки работы с научно-технической литературой, постановки задач, планирования и проведения эксперимента с учетом основных физико-химических закономерностей сорбционных процессов, 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 методы получения и повышения активности сорбционных материалов, а также изделий и устройств на их основе

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)) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия.

(должность)

(подпись)

(инициалы, фамилия)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202x г.