

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 18.10.2023 15:54:34  
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  
«28» июня 2021 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки

**15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы магистратуры

**Управление потенциально-опасными процессами химической технологии**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

**Б2.О.02.01(Н)**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		доцент В.В.Куркина

Рабочая программа производственной (НИР) практики обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности  
протокол от «15» июня 2021 № 8

Заведующий кафедрой

Л.А.Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией Факультета информационных технологий и управления  
протокол от «23» июня 2021 № 9

Председатель доцент, канд.техн.наук.

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		О.А.Ремизова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник отдела практики учебно-методического управления		Е.Е. Щадилова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид, способ и формы (тип) проведения практики .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики .....	4
3. Место практики в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем и продолжительность практики .....	6
5. Содержание практики .....	6
6. Отчетность по практике.....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	9
8. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет» .....	10
8.1 Нормативная документация .....	10
8.2. Учебная литература.....	10
8.3. Ресурсы сети «Интернет» .....	12
9. Перечень информационных технологий. ....	12
9.1. Информационные технологии:.....	12
9.2. Программное обеспечение: .....	12
9.3. Базы данных и информационные справочные системы. ....	12
10. Материально-техническая база для проведения производственной (НИР) практики....	13
11. Особенности организации производственной (НИР) практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. ....	13
Приложение № 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской практике .....	15
1. Перечень компетенций и этапов их формирования .....	15
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.....	15
3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.....	16
4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	18
Приложение № 2. Перечень профильных организаций для проведения практики .....	19
Приложение № 3. Пример задания на производственную (НИР) практику.....	20
Приложение № 4. Форма титульного листа отчёта по практике .....	22
Приложение № 5. Пример отзыва руководителя практики (ответственного лица) .....	23

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

Производственная практика в рамках научно-исследовательской работы (НИР) относится к обязательной части программы магистратуры по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (Б2.О.02.01(Н)).

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

**40.148** Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации гибких производственных систем в машиностроении»;

**40.152** Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию гибких производственных систем в машиностроении».

Вид – производственная практика.

Тип – научно-исследовательская работа.

Форма проведения НИР – рассредоточенная.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

Проведение производственной (НИР) практики направлено на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-5, ОПК-10, ПК-3.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ОПК-5</b> Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	<b>ОПК-5.3</b> Способен осуществить постановку задачи разработки математической модели технологических процессов.	<b>Знать:</b> аналитические методы создания математических моделей технологических процессов. (ЗН-1). <b>Уметь:</b> сформулировать задачу разработки математических моделей технологических процессов различных производств. (У-1) <b>Владеть:</b> аналитическими и численными методами разработки математических моделей. (В-1)
<b>ОПК-10</b> Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования.	<b>ОПК-10.3</b> Способен определять технологические показатели по результатам стандартных испытаний производственного оборудования	<b>Знать:</b> основные теоретические методы стандартных испытаний (ЗН-2) <b>Уметь:</b> оценить качество стандартных испытаний для определения технологических показателей. (У-2) <b>Владеть:</b> методами определения технологических показателей по

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		результатам стандартных испытаний. (В-2).
<p><b>ПК-3</b> Способен осуществлять выбор и совмещение технических модулей гибких производственных систем, поиск материалов с учетом специфики технологического объекта, формировать их комплектацию, разрабатывать методы оценки качества и эффективности от внедрения и эксплуатации гибкой производственной системы</p>	<p><b>ПК-3.5</b> Способен формировать требования к алгоритмическому обеспечению АСУ, в зависимости от класса потенциальной опасности процесса, проводит отладку алгоритмов на базе систем инженерного проектирования.</p>	<p><b>Знать:</b> особенности потенциально-опасного процесса при разработке алгоритма системы управления (ЗН-3).</p> <p><b>Уметь:</b> использовать имитационное моделирование для проверки работоспособности алгоритма системы управления (У-3)</p>

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

НИР является частью раздела «Производственная практика» обязательной части блока 2 «Практика» образовательной программы и проводится согласно учебному плану в течение 1,2, 3 и 4 семестров рассредоточено.

Она базируется на дисциплинах программ высшего образования – бакалавриат и изученных дисциплинах учебного плана магистратуры:

- «История и методология науки и техники в области управления»,
- «АСУТП на базе цифровых технологий»,
- «Организация научного проекта»,
- «Цифровые методы контроля структуры и свойств продукции химических производств».
- «Основы нелинейной динамики управляемых систем»
- «Проектирование и монтаж систем автоматизации и управления»
- «Автоматизированные системы научных исследований»
- «Искусственный интеллект и когнитивные технологии»
- «Адаптивное и оптимальное управление»
- «Современные проблемы теории управления»
- «Цифровая обработка сигналов, теория оценивания и квалиметрия»

Для выполнения НИР в различной форме, обучающийся должен соответствовать пороговым требованиям к результатам обучения (знаниям, умениям), приобретённым в результате предшествующего освоения учебных дисциплин, и не иметь по ним академических задолженностей на начало НИР.

Полученные в ходе практики умения и навыки необходимы обучающимся при последующем изучении теоретических учебных дисциплин по учебным программам, при подготовке, выполнении и защит курсовых проектов, научно-исследовательской деятельности, преддипломной практики, итоговой государственной аттестации, магистерской диссертации и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

#### 4. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость производственной НИР практики 8 з.е.

Продолжительность НИР составляет 5 1/3 недели (288 академических часов).

Практика проводится в форме контактной работы и в иных формах в 4 непрерывных этапа.

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)	Форма контроля
1 рассредоточено	2	1 1/3 (72) в том числе СР– 54 ч КПр– 18 ч	зачет
2 рассредоточено	2	1 1/3 (72) в том числе СР– 54 ч КПр– 18 ч	зачет
3 рассредоточено	2	1 1/3 (72) в том числе СР– 36 ч КПр– 36 ч	зачет
4 рассредоточено	2	1 1/3 (72) в том числе СР– 36ч КПр– 36ч	зачет

#### 5. Содержание практики

Квалификационные умения выпускника по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» для решения профессиональных задач научно-исследовательской деятельности должны сформироваться в результате прохождения отдельных этапов НИР. Виды выполняемых работ на различных этапах выполнения НИР приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды работ

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Подготовительный	Изучение инструкций по технике безопасности; планирование научно-исследовательской работы, включающее: ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области; выбор и обоснование темы исследования; составление план-графика НИР.	Опрос по технике безопасности, раздел в отчёте.
Индивидуальная работа	Индивидуальная работа обучающегося по теме выпускной квалификационной работы. Подготовка и написание аналитического обзора (реферата) исследовательских работ по выбранной теме НИР. Анализ промежуточных результатов и, при необходимости, корректировка плана выполнения НИР. Представление промежуточных результатов в виде тезисов научных докладов и статей, заявок на интеллектуальную собственность, в виде устных и стендовых докладов на конференциях молодых ученых СПбГТИ(ТУ), других конференциях и семинарах. Составление отчёта по НИР.	Раздел в отчете
Экологический	Изучение принципов технологической безопасности, охраны труда и экологии.	Раздел в отчете

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Информационно-аналитический	Проведение поиска и систематизации научно-технической информации по по выбранной теме НИР.	Раздел в отчете
Технико - экономический	Изучение принципов организации, планирования и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции	Раздел в отчете
Заключительный	Анализ и представление итоговых результатов НИР.	Зачёт по НИР

Обязательным элементом производственной (НИР) практики является инструктаж по технике безопасности.

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

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

Примерные задания на производственную (НИР) практику:

- 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 дипломной работе (проекте), составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 20 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;
- обзор информационных источников по предполагаемой теме дипломной работы (проекта), 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 дипломной работы (проекта).

Содержанием НИР в форме научного семинара является:

- выступления на научном семинаре кафедры с докладом (презентацией) о промежуточных результатах выполнения НИР;
- участие в работе ежегодной научной конференции СПбГТИ(ТУ) – публикация тезисов ,статьи с результатами НИР;

- участие в работе научной конференции (ежегодной научной конференции СПбГТИ (ТУ) и др.) с устным докладом.

Содержанием НИР в форме работы с научно-исследовательской литературой на иностранном языке является:

- составление библиографического списка по выбранному направлению исследования (не менее 5 наименований) и изучение основных литературных (статьи в научных журналах и сборниках научных трудов), патентных, Интернет- и иных информационных источников на иностранном языке, которые будут использованы в качестве теоретической и прикладной базы научного исследования;

- обзор информационных источников по теме НИР на иностранном языке, 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.

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 магистров «Инновационные технологии контроля и управления технологическими объектами с информационной неопределенностью» отражается в содержании индивидуальных тем НИР, утверждаемых на заседании кафедры.

Примеры тем НИР, характеризующие направление подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»:

1. Разработка фреймовой диагностической модели процесса варки стекла.
2. Состав информационного и программного обеспечений АСУ
3. Техническое и метрологическое обеспечения АСУ.
4. Понятие достоверности измерительной информации.
5. Методы повышения достоверности измерительной информации.
6. Идентификация нештатных ситуаций в циклонном теплообменнике печи обжига клинкера.
7. Математические методы определения обобщенного мнения экспертов.
8. Анализ нештатных ситуаций процесса обжига керамических изделий.
9. Состав математического (алгоритмического) обеспечения АСУ.
10. Обнаружение нарушений в блоке предфракционирования в производстве олефинов
11. Локализация отказов в территориально распределенной системе магистрального газопровода
12. Разработка алгоритмического и программного обеспечения системы мониторинга и диагностики печи обжига клинкера по мокрому способу
13. Принципы построения алгоритмов интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах.
14. Постановка задачи структурно- параметрического синтеза при моделировании сложных объектов (на примере химического реактора).
15. Изучение методов технической диагностики.
16. Автоматический контроль параметров гранулята, перемещаемого в потоке газ
17. Разработка диагностики процесса получения полиэтилена высокого давления на базе нейросетевых технологий.

18. Исследование взаимного влияния алгоритмов верификации помех различного вида в сигналах датчиков.
19. Изучение методов повышения достоверности результата хроматографического анализа.
20. Задачи идентификации нештатных ситуаций в АИИС на примере хроматографической информации.
21. Линеаризация нелинейной системы при помощи разложения дифференцируемой правой части в ряд Тейлора
22. Статистическая линеаризация
23. Управляемость нелинейных систем.
24. Алгоритмы параметрической адаптации.
25. Преобразование нелинейного объекта управления и канонические формы.
26. Нелинейные системы с медленно меняющимися параметрами.
27. Математические модели нелинейных систем.
28. Методы стандартных испытаний для определения технологических показателей.

## **6. Отчетность по практике**

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

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

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

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

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

Промежуточная аттестация по итогам производственной (НИР) практики проводится в форме зачета на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики.

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

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

Зачет по практике принимает руководитель практики от кафедры.

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

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

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

Примеры вопросов на зачете

1. Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались во время НИР?

2. Какие методы исследования использовались во время НИР?
3. Какие выводы и рекомендации сделаны по научно-исследовательской тематике вашей практики?
4. Какой технологический объект может считаться нелинейным?
5. Что такое параметрическая неопределенность?
6. Что такое нештатная ситуация на технологическом процессе?
7. Какие вопросы может содержать опросная карта эксперта?
8. С какими стандартами и методиками определения технологических параметров производства познакомились на практике?

Промежуточная аттестация по итогам НИР проводится на основании инструктажа по технике безопасности, отчета по практике и положительного отзыва руководителя практики (НИР), представленных обучающимся

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

### **8.1 Нормативная документация**

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень – магистратура) (Приказ Минобрнауки России от 25.11.2020 № 1452 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (Зарегистрировано в Минюсте России 18 февраля 2021 г. № 62547)).\ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: <http://technolog.edu.ru>, «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 г. № 245; и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. №437.

2. Профессиональный стандарт 40.148 «Специалист по эксплуатации гибких производственных систем в машиностроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 1 февраля 2017 года № 114н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 февраля 2017 года, регистрационный номер №45755)- - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>.

3. Профессиональный стандарт 40.152 «Специалист по проектированию гибких производственных систем в машиностроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 1 февраля 2017 года №117н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 февраля 2017 года, регистрационный номер № 45783) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>.

### **8.2. Учебная литература**

#### **а) печатные издания:**

1. 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.

2. 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.

3. Сотников, В.В. Основы теории управления. Базовый курс: учебное пособие / В. В. Сотников, Л. Ф. Макарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра

систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 155 с.

4. Фокин, А.Л. Синтез линейных дискретных и импульсных систем автоматического регулирования (методические указания) / А. Л. Фокин, О. А. Ремизова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2009. – 18 с.

5. Фокин, А.Л. Увеличение быстродействия систем стабилизации технологических процессов: методические указания/ А. Л. Фокин, О. А. Ремизова, И. В. Рудакова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2009. – 24 с.

6. Моделирование процесса полимеризации и управление при получении низкомолекулярного силоксанового каучука : методические указания / А. Л. Фокин [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 19 с.

7. Теория автоматического управления: учебник для / С. Е. Душин, Н. С. Зотов, Д. Х. Имаев [и др.]; – Москва: Высшая школа, 2009. – 567 с. – ISBN 978-5-06-006126.

8. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник для Вузов / И. М. Лифиц. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2010. — 315 с. – ISBN 978-5-9916-0689-9.

9. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие для вузов / В.Г. Харазов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2013. - 655 с.- ISBN 978-5-904757-56-4.

10. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2011. – 48 с.

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

1. 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: 06.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. 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: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Бобиков, А. И. Анализ и проектирование нелинейных систем управления : учебное пособие / А. И. Бобиков. — Рязань : Министерство образования и науки Российской Федерации Рязанский государственный радиотехнический университет, 2013. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167991> (дата обращения: 05.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

4. Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е. Г. Власова ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой ; художник В. Е. Шкерин. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 467 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/166725> (дата обращения: 09.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

5. Измерение и контроль в технологических процессах нефтегазового производства: учебное пособие / составители Э. А. Алиев, Г. А. Азизов. — Махачкала: ДГТУ, 2019. — 49 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145815> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

### **8.3. Ресурсы сети «Интернет»**

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

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

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

4. Российское образование. Федеральный образовательный портал Режим доступа <http://www.edu.ru/>

5. Библиотека eLIBRARY. Режим доступа - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

6. Библиотека СПбГТИ(ТУ). Режим доступа – <http://bibl.lti-gti.ru>.

7. Интернет-сайт Технологического института. Режим доступа – <http://www.technolog.edu.ru>

## **9. Перечень информационных технологий.**

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

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

### **9.2. Программное обеспечение:**

- пакеты прикладных программ стандартного набора (Microsoft Office, MathCAD, MATLAB);
- прикладное программное обеспечение автоматического управления научной аппаратурой;
- прикладное программное обеспечение анализа изображений;
- программное обеспечения обработки и расшифровки экспериментальных данных;
- доступ к поисковым системам в сети Интернет для поиска необходимых научно-технических и патентных источников.

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

- <http://bibl.lti-gti.ru>

- <http://www.sciencemag.org>

- <http://online.sagepub.com>

- <http://worldwide.espacenet.com>

- <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

- <http://borovic.ru> - база патентов России.

- <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

- <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

- <http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

- <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

## **10. Материально-техническая база для проведения производственной (НИР) практики.**

Руководителями НИР назначаются высококвалифицированные преподаватели и наиболее опытные сотрудники кафедры.

Научно-исследовательская практика проводится с использованием современных образовательных технологий, основанных на использовании вычислительной техники и современного парка научно-исследовательских приборов.

Кафедры факультета оснащены необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики и располагают современными компьютерами, компьютеры кафедр соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Предприятия и организации, на которые реализуется НИР, оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда.

Помещения кафедр и предприятий, на которых проводится НИР, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и научно-исследовательских работ.

Профильные организации представлены в Приложение №2.

Выбор профильной организации НИР осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, освоивший программу магистратуры, и характера программы магистратуры. Материально-техническая база кафедр и профильных организаций соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики и обеспечивает проведение практики обучающихся.

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

- разработку отдельных разделов технической документации;
- современные методы проектирования, теоретического и экспериментального исследования, планирования и организации исследований и разработок;
- создание комплекса современных технических средств для автоматизации и управления технологическими процессами в первичной нефтепереработке;
- разработку научно-технической документации и технологических регламентов для конкретных технологических процессов.
- реализацию технологических процессов и производств в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;
- организацию и проведение контроля качества сырья и готовой продукции технологических процессов с использованием современных технических средств.

## **11. Особенности организации производственной (НИР) практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

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

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

При наличии заключения медико-социальной экспертизы об отсутствии необходимости корректировки учебного плана по состоянию здоровья либо на основании личного заявления обучающегося научно-исследовательская практика может проводиться на общих основаниях.

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

При выборе профильной организации проведения НИР 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.

**Приложение № 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской практике**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ОПК-5</b>	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	Промежуточный
<b>ОПК-10</b>	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования.	Промежуточный
<b>ПК-3</b>	Способен осуществлять выбор и совмещение технических модулей гибких производственных систем, поиск материалов с учетом специфики технологического объекта, формировать их комплектацию, разрабатывать методы оценки качества и эффективности от внедрения и эксплуатации гибкой производственной системы	Промежуточный

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

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Показатели сформированности (дескрипторы)</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Уровни сформированности дескрипторов пороговый (зачтено)</b>
<b>ОПК-5.3</b> Способен осуществить постановку задачи разработки математической модели технологических процессов..	<b>Знает:</b> аналитические методы создания математических моделей технологических процессов. (ЗН-1).	Ответы на вопросы к зачету №7-11 Отзыв руководителя. Защита отчёта	Представляет классификацию аналитических методов создания математических моделей для технологических объектов.
	<b>Умеет:</b> сформулировать задачу разработки математических моделей технологических процессов различных производств. (У-1)	Ответы на вопросы к зачету №7-11 Отзыв руководителя. Защита отчёта	Формулирует задачу разработки математической модели для конкретных технологических процессов..

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности дескрипторов пороговый (зачтено)
	<b>Владеет:</b> аналитическими и численными методами разработки математических моделей.(В-1)	Ответы на вопросы к зачету №7-11 Отзыв руководителя. Защита отчёта	Понимает разницу между аналитическими и численными методами разработки математических моделей объектов.
<b>ОПК-10.3</b> Способен определять технологические показатели по результатам стандартных испытаний производственного оборудования	<b>Знает:</b> основные теоретические методы стандартных испытаний (ЗН-2)	Ответы на вопросы к зачету №12-16 Отзыв руководителя. Защита отчёта	Дает определение стандартного испытания производственного оборудования и имеет представление о теоретическом подходе к этим испытаниям.
	<b>Умеет:</b> оценить качество стандартных испытаний для определения технологических показателей. (У-2)	Ответы на вопросы к зачету №12-16. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Дает определение понятия технологического показателя и грамотную оценку качества стандартных испытаний.
	<b>Владеет:</b> методами определения технологических показателей по результатам стандартных испытаний. (В-2).	Ответы на вопросы к зачету №12-16. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Умеет оценить технологические показатели по результатам проведенного стандартного испытания.
<b>ПК-3.5</b> Способен формировать требования к алгоритмическому обеспечению АСУ, в зависимости от класса потенциальной опасности процесса, проводит отладку алгоритмов на базе систем инженерного проектирования.	<b>Знает:</b> особенности потенциально-опасного процесса при разработке алгоритма системы управления (ЗН-3).	Ответы на вопросы к зачету №17-21. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Оценивает характеристики потенциально опасных процессов при разработке системы управления.
	<b>Умеет:</b> использовать имитационное моделирование для проверки работоспособности алгоритма системы управления (У-3)	Ответы на вопросы к зачету №17-21. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Понимает возможность использования имитационного моделирования для проверки работоспособности алгоритма управления.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

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

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

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации и проверки уровня освоения компетенций при прохождении научно-исследовательской практики

формируется из контрольных вопросов, задаваемых обучающемуся при проведении инструктажа по технике безопасности и при защите отчета по практике.

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

Общие вопросы для изучения организации производства в профильной организации.

Вопросы для изучения технологии производства.

Вопросы для изучения технологического оборудования.

Вопросы для изучения технико-экономических показателей изучаемого процесса.

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

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

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

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

##### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающихся по компетенции ОПК-5:**

- 7 Аналитические методы разработки математических моделей машин и приводов?
- 8 Аналитические методы создания математических моделей технологических процессов.
- 9 Особенность математической модели теплового процесса печи обжига клинкера.
- 10 Различия численной и аналитической модели.
- 11 Алгоритм разработки аналитической модели технологического процесса.

##### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающихся по компетенции ОПК-10:**

- 12 Понятие технологического показателя автоматизированного производства.
- 13 Цель стандартных испытаний по определению технологических показателей процесса.
- 14 Методика стандартного испытания по определению технологических показателей автоматизированного процесса и оборудования.
- 15 Сравнительный анализ методов стандартных испытаний технологических показателей.
- 16 Структура разрабатываемого метода стандартных испытаний.

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

- 17 Какие характеристики потенциально опасных процессов важны при разработке системы управления?
- 18 Какие категории потенциальной опасности согласно нормативной документации присваиваются технологическим процессам?

- 19 Какие существуют отличительные особенности математических моделей, описывающих состояние процесса в регламентном диапазоне и в эксплуатационном режиме?
- 20 Как проверить работоспособность алгоритма системы управления на основе имитационного моделирования?
- 21 Как используется знание рисков при разработке алгоритма управления потенциально опасным процессом?

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

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

За основу оценки принимаются следующие параметры:

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

Оценка «зачтено» во 1-4-м семестрах (пороговый уровень) ставится обучающемуся, обнаружившему понимание учебного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой практики, при наличии в содержании отчета и его оформлении небольших недочетов или недостатков, затруднениях при ответах на вопросы при наличии положительного отзыва руководителя практики.

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

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

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

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

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

## **Приложение № 2. Перечень профильных организаций для проведения практики**

Производственная (НИР) практика обучающихся осуществляется на выпускающей кафедре, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а также в организациях, предприятиях и учреждениях, профиль деятельности которых соответствует профилю полученного образования, где возможно изучение и сбор материалов, связанных с выполнением магистерской диссертации и курсовым проектированием.

Профильными организациями для проведения производственной (НИР) практики являются:

**ООО «ИнфоТех»;**  
**Институт Аналитического Приборостроения РАН (ИАП РАН);**  
**ООО «КИНЕФ»;**  
**АО «СПИК СЗМА»;**  
**ФГУП РНЦ «Прикладная химия».**  
**СПбГТИ(ТУ) Кафедра АПХП**

**Приложение № 3. Пример задания на производственную (НИР) практику**



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

**ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ПРАКТИКУ**

Обучающийся	Иванов Иван Иванович		
Направление	15.04.04	Автоматизация технологических процессов и производств	
Уровень высшего образования	Магистратура		
Направленность магистратуры	«Управление потенциально-опасными процессами химической технологии»		
Факультет	Информационных технологий и управления		
Кафедра	Автоматизации процессов промышленности	химической	
Группа	2ххМ		
Профильная организация	_____		
Действующий договор	на практику № хх от "хх" хх 202х г		
Срок проведения	с _____	по _____ распределенно _____	
Срок сдачи отчета по практике	_____ г.		

Продолжение Приложения 3

Тема задания: \_\_\_\_\_

Календарный план научно-исследовательской практики

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия)
1. Прохождение инструктажа по ТБ на кафедре Автоматизации процессов химической промышленности. Получение и обсуждение индивидуального задания. Практическое ознакомление с формами представления и порядком оформления результатов практики.	
2. Прохождение инструктажа по ТБ и ОТ в профильной организации. Ознакомление с организационной структурой, основными задачами и обязанностями персонала предприятия	
3. Изучение инструкций по эксплуатации и технической документации предприятия. Изучение стандартных методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности.	
4 Выполнение индивидуального задания	
5 Анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска по теме работы.	
6 Обработка и анализ результатов.	
7 Подготовка презентации и доклада на научный семинар кафедры.	
8 Подготовка публикаций по результатам НИР.	
9. Оформление отчета по практике. Передача руководителю практики от кафедры посредством электронной почты. Подготовка презентации результатов практики.	

Руководитель практики,  
должность

И.О. Фамилия

Задание принял  
к выполнению  
обучающийся

И.И. Иванов

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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель практики от  
профильной организации  
должность

И.О. Фамилия

Приложение № 4. Форма титульного листа отчёта по практике



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

**ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ. Е**

Направление подготовки	15.04.04	Автоматизация технологических процессов и производств
Уровень высшего образования		Магистратура
Направленность магистратуры	«Управление потенциально-опасными процессами химической технологии»	
Факультет	Информационных технологий и управления	
Кафедра	Автоматизации	процессов химической промышленности
Группа		2ххМ
обучающийся		Иванов Иван Иванович
Руководитель практики от профильной организации		И.О. Фамилия
Оценка за практику	_____	
Руководитель практики от кафедры, должность		И.О. Фамилия

Санкт-Петербург  
202

**Приложение № 5. Пример отзыва руководителя практики (ответственного лица)**

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ (ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА)**

Обучающийся СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 2ххМ, кафедра АПХП, проходил научно-исследовательскую практику .

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

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

умение

\_\_\_\_\_ ,

владение методами \_\_\_\_\_ ,

проявил готовность к \_\_\_\_\_ ,

умение работать в коллективе;

Полностью выполнил задание по научно-исследовательской практике и представил отчет в установленные сроки.

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

Руководитель практики от  
кафедры АПХП  
должность

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

И.О. Фамилия