

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 22.01.2024 15:38:57
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» июня 2022 г.

Рабочая программа
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры

Катализаторы и каталитические процессы

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет химии веществ и материалов

Кафедра общей химической технологии и катализа

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Черемисина О.А.

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательская работа) обсуждена на заседании кафедры общей химической технологии и катализа протокол от «13» июня 2022 № 7

Заведующий кафедрой

А.Ю. Постнов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов протокол от «16» июня 2022 № 9

Председатель

С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Трухалевич
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 «Катализаторы и каталитические процессы».

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 профессиональной деятельности профильных предприятий: АО «ЕвроХим-Северо-Запад», г.Кингисепп Ленинградской обл; Волховский филиал АО «Апатит», г. Волхов Ленинградской обл.; ПАО «АКРОН», г. Великий Новгород; ИХС РАН им. Гребенщикова РАН, г. Санкт-Петербург; ФТИ РАН им. Иоффе, г. Санкт-Петербург; АО НПО «КВАНТ», г. Великий Новгород; ООО НПФ «ОЛКАТ», г. Санкт-Петербург; ООО «ЭкоЮрус Венто», г. Санкт-Петербург.
и требования профессиональных стандартов:

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

19.002 Специалист по химической переработке нефти и газа

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)
ПК-1 Способен применять навыки экспериментальной деятельности для определения спектра физико-химических характеристик носителей и катализаторов	ПК-1.4 Планирование и проведение экспериментальных исследований в области каталитических технологий	Знать: Этапы и способы проведения экспериментальных исследований в области каталитических технологий
		Уметь: Разрабатывать план экспериментальных исследований, подбирать методики необходимые для проведения работ, теоретически обосновывать необходимость проведения экспериментов, проводить запланированные работы в полном объеме
		Владеть: Методиками исследований в области каталитических технологий
ПК-2 Способен разрабатывать и использовать кинетические модели гетерогенно-каталитических процессов, осуществлять их качественный и количественный анализ с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-2.4 Самостоятельное проведения научно-исследовательских работ, направленных на определение кинетических характеристик гетерогенно-каталитических процессов	Знать: Методологию применения стандартных пакетов прикладных программ для определения кинетических характеристик гетерогенно-каталитических процессов
		Уметь: Рассчитывать кинетические характеристики гетерогенно-каталитических процессов с использованием стандартных пакетов прикладных программ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>Владеть: Навыками адаптации экспериментальных кинетических характеристик для расчёта промышленного оборудования</p>
<p>ПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в проектной, научно-исследовательской и расчётно-аналитической деятельности в области разработки катализаторов и каталитических процессов на их основе</p>	<p>ПК-3.11 Самостоятельное проведение научно-исследовательских работ, направленных на изготовление и испытание лабораторных партий катализаторов</p>	<p>Знать: методологию испытаний лабораторных партий катализаторов</p> <p>Уметь: составлять дорожную карту проведения испытаний лабораторных партий катализаторов</p> <p>Владеть: навыками составления отчета и презентации результатов испытаний лабораторных партий катализаторов</p>
<p>ПК-4 Способен разработать стратегию безопасного функционирования производства носителей, катализаторов и промышленных каталитических процессов</p>	<p>ПК-4.4 Самостоятельная организация научно-исследовательских работ, направленных на применении вторичных ресурсов при создании катализаторов</p>	<p>Знать: возможные технологии рециклинга отработанных катализаторов</p> <p>Уметь: разрабатывать технологии извлечения каталитически активных компонентов из отработанных катализаторов</p> <p>Владеть: методами рециклинга отработанных катализаторов</p>
<p>ПК-5 Способен разрабатывать и применять на практике</p>	<p>ПК-5.4 Самостоятельное проведение научно-исследовательских работ, направленных на</p>	<p>Знать: Особенности проведения испытаний катализаторов в процессах экологической направленности</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
каталитические системы для решения прикладных задач	испытание лабораторных партий катализаторов в процессах экологической направленности	<p>Уметь: Оценивать возможность применения разработанных катализаторов в процессах экологической направленности по результатам испытаний</p>
		<p>Владеть: Навыками корректировки управляющих технологических параметров для обеспечения максимальной эффективности разработанных катализаторов в процессах экологической направленности</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 «Высокотехнологичные методы исследования свойств носителей и катализаторов», «Кинетика гетерогенно-каталитических процессов», «Промышленный катализ в производстве неорганических материалов катализаторов», «Технологии носителей и катализаторов», «Промышленный катализ в нефтепереработке и нефтехимии», «Безопасность промышленных каталитических процессов».

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 «Катализаторы и каталитические процессы») 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 работ в данной области;	Опрос по технике безопасности; раздел в отчёте

Этап выполнения	Виды работ	Форма контроля
	выбор и обоснование темы исследования; составление план-графика НИР.	
Ознакомительный	Анализ современных методов исследования носителей и катализаторов.	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 «Катализаторы и каталитические процессы» отражается в содержании индивидуальных тем НИР, утверждаемых на заседании кафедры.

Примеры тем НИР, характеризующие направление подготовки

1. Исследование физико-химических процессов при электростатической адсорбции ионов металлов на поверхности кислотных метал-оксидных катализаторов.
2. Разработка технологии эффективной регенерации катализаторов конверсии углеводородов

3. Синтез бинарных катализаторов окисления с применением методов электрофизического стимулирования
4. Смешанные цеолитсодержащие катализаторы алкилирования изобутана изобутиеном.
5. Блочные катализаторы окисления СО для аварийной очистки воздуха.
6. Pd-содержащие блочные катализаторы окисления монооксида углерода
7. MoO₃(WO₃)/ZrO₂ системы: закономерности формирования структуры и каталитические свойства в реакциях связывания бутенов
8. Закономерности формирования байерита как исходного сырья для приготовления широкопористого носителя

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. Перечислите основные этапы проведения экспериментальных исследований в области каталитических технологий
2. Современный технический уровень технологий основных носителей и катализаторов.
3. Конструкторско-технологическая документация на носители и катализаторы (технические предложения, техпроцесс, технические условия, паспорт).
4. Методическое, аппаратное и приборное обеспечение контроля эксплуатационных каталитических характеристик
5. Технологические решения извлечения каталитически активных компонентов из отработанных катализаторов

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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 926н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 декабря 2014 г., регистрационный N 35271) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

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

8.2 Учебная литература

1. Пахомов, Н.А. Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику / Н.А. Пахомов; отв. ред. В.А. Садыков; Российская академия наук. Сибирское отделение. Институт катализа имени Г.К. Борескова. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2011. – 2011. – 262 с. – ISBN 978-5-7692-1185-0

2. Мальцева, Н.В. Исследование влагопоглотительной способности катализаторов: методические указания / Н.В. Мальцева, Т.А. Вишневская, Ю.В. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 49 с.

3. Мальцева, Н.В. Получение блочных катализаторов конверсии углеводородов: методические указания / Н.В. Мальцева, С.А. Лаврищева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 36 с.

4. Мальцева, Н.В. Определение механической прочности наноструктурированных пористых тел: катализаторов, носителей и сорбентов: методические указания к лабораторным работам / Н.В. Мальцева, Ю.В. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 58 с.

б) электронные учебные издания:

5. Мальцева, Н.В. Получение катализаторов в виде тонкослойных покрытий металлических и керамических носителей: методические указания / Н.В. Мальцева, А.Ю. Постнов, Т.А. Вишневская; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 62 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. 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: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8.3. Ресурсы сети «Интернет»:

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

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

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

Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Режим доступа - www.gosnadzor.ru,

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

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

Сайт АО «ЕвроХим-Северо-Запад» <https://www.eurochemgroup.com/ru/>

Сайт Волховского филиала АО «Апатит» <https://www.phosagro.ru/>

Сайт ПАО «АКРОН» <https://www.acron.ru/>

Сайт ИХС РАН им. Гребенщикова РАН <https://www.iscras.ru/>

Сайт ФТИ РАН им. Иоффе <http://www.ioffe.ru/>

Сайт АО НПО «Квант» <https://kvant.kret.com/>

Сайт ООО «НПФ «ОЛКАТ»» <http://www.olkat.ru/>

Сайт ООО «ЭкоЮрус Венто» <http://ecoyurus.ru/>

9. Перечень информационных технологий

9.1. Информационные технологии.

В учебном процессе предусмотрено использование информационных технологий:

– чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

– взаимодействие с обучающимися посредством виртуальной среды обучения LMS Moodle.

9.2. Программное обеспечение.

Пакеты прикладных программ стандартного набора (LibreOffice, MathCAD).

9.3. Базы данных и информационные справочные системы.

– справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

– база данных Reaxys <https://www.reaxys.com>

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

Кафедра Общей химической технологии и катализа оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения

практики, существует возможность использования оборудования Центров коллективного пользования СПбГТИ(ТУ) и Лаборатории каталитических технологий. Компьютеры кафедры и аудиторий № 205, 209, 210 соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через сервер, подключенный к сети института.

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебной лаборатории, оснащенной следующим лабораторным оборудованием:

- спектрофотометр СФ-26;
- торсионные весы PRLT T3;
- прибор измерения механической прочности МП-2С;
- хроматографы ЦВЕТ-100, ЦВЕТ-500, ЦВЕТ-800 и 3700;
- вакуумный насос VP18R;
- вискозиметр Reotest-2;
- рН-метры рН-150МИ;
- редукторы газовые;
- анализатор влажности порошковых материалов МОС-120Н;
- влагомеры Байкал-3 и Волна-2;
- рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М;
- дериватограф Q-1500 D;
- дифференциальный термогравиметрический анализатор Shimadzu DTG - 60Н;
- газовый хроматограф GC 2010 Plus;
- энергодисперсионные рентгенофлуоресцентные спектрометры EDX-7000 и EDX-8000;
- ИК-Фурье спектрометр IRTracer-100;
- рентгеновский дифрактометр XRD-6100;
- Autosorb 6iSA;
- лазерный дифракционный анализатор размеров частиц SALD-2300;
- газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra;

Оборудование Инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ):

- Сканирующий зондовый атомно-силовой микроскоп ShimadzuSPM-9700
- Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Shimadzu SALD-7500nano
- Термомеханический анализатор изменения линейных размеров образца Shimadzu TMA-60
- Трибометр Anton Paar ТНТ
- Реометр Anton PaarPhysica MCR 302
- ИК-Фурье спектрометр Shimadzu IRTracer-100
- Дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 Plus
- Дериватограф Shimadzu DTG-60
- Универсальная испытательная машина Shimadzu AG-XD plus, 20kN-50kN
- Спектрофотометр Shimadzu UV-1800
- Многофункциональная лабораторная машина для перемешивания MagicLab-XP
- Спектрометр ЯМР Bruker AVANCE III HD 400 NanoBay
- Растровый электронный микроскоп TescanVega 3 SBH
- Рентгеновский дифрактометр RigakuSmartLab 3
- Прибор для проведения измерений температуро- и теплопроводности Netzsch LFA 457 MicroFlash
- Прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 F3 Jupiter

Профильные организации представлены в Приложении №2.

Выбор профильной организации производственной практики осуществляется с учетом вида профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, и характера программы магистратуры. Профильные организации оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда.

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

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

- разработку отдельных разделов технической документации;
- современные методы проектирования, теоретического и экспериментального исследования, планирования и организации исследований и разработок;
- получение, исследование и применение каталитических материалов,
- создание новых и оптимизацию существующих технологий получения катализаторов,
- разработку научно-технической документации и технологических регламентов процессов получения и применения катализаторов;
- реализацию каталитических технологических процессов в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;
- организацию и проведение контроля качества продукции.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные 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 производственной практике (научно-
исследовательская работа**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-1	Способен применять навыки экспериментальной деятельности для определения спектра физико-химических характеристик носителей и катализаторов	Промежуточный
ПК-2	Способен разрабатывать и использовать кинетические модели гетерогенно-каталитических процессов, осуществлять их качественный и количественный анализ с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Промежуточный
ПК-3	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в проектной, научно-исследовательской и расчётно-аналитической деятельности в области разработки катализаторов и каталитических процессов на их основе	Промежуточный
ПК-4	Способен разработать стратегию безопасного функционирования производства носителей, катализаторов и промышленных каталитических процессов	Промежуточный
ПК-5	Способен разрабатывать и применять на практике каталитические системы для решения прикладных задач	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»
ПК-1.4 Планирование и проведение экспериментальных исследований в области каталитических технологий	Знает этапы и способы проведения экспериментальных исследований в области каталитических технологий	Правильные ответы на вопросы к зачету 1-17. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Перечисляет основные этапы и способы проведения экспериментальных исследований в области каталитических технологий	Путается в перечислении основных этапов и способов проведения экспериментальных исследований в области каталитических 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		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 каталитических технологий		Способен самостоятельно применять методики исследований в области каталитических технологий	Затрудняется в применении методик исследований в области каталитических технологий. Допускает множество ошибок
ПК-2.4 Самостоятельное проведение научно-исследовательских работ,	Знает методологию применения стандартных пакетов прикладных программ для определения	Правильные ответы на вопросы к зачету 18-23.	Рассказывает методологию применения стандартных пакетов прикладных программ для определения кинетических	Не может рассказать методологию применения стандартных пакетов прикладных программ для определения кинетических

направленных на определение кинетических характеристик гетерогенно-каталитических процессов	кинетических характеристик гетерогенно-каталитических процессов	Отзыв руководителя. Защита отчёта	характеристик гетерогенно-каталитических процессов	характеристик гетерогенно-каталитических процессов
	Умеет рассчитывать кинетические характеристики гетерогенно-каталитических процессов с использованием стандартных пакетов прикладных программ		Рассчитывает кинетические характеристики гетерогенно-каталитических процессов с использованием стандартных пакетов прикладных программ	С подсказками преподавателя не может рассчитать кинетические характеристики гетерогенно-каталитических процессов с использованием стандартных пакетов прикладных программ
	Владеет навыками адаптации экспериментальных кинетических характеристик для расчёта промышленного оборудования		Способен самостоятельно адаптировать экспериментальные кинетические характеристики для расчета промышленного оборудования.	С подсказками преподавателя не способен самостоятельно адаптировать экспериментальные кинетические характеристики для расчета промышленного оборудования.
ПК-3.11 Самостоятельное проведение научно-исследовательских работ, направленных на изготовление и испытание лабораторных партий катализаторов	Знает методологию испытаний лабораторных партий катализаторов	Правильные ответы на вопросы к зачету 24-29. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Рассказывает без существенных ошибок методологию испытаний лабораторных партий катализаторов	С ошибками перечисляет методы испытаний лабораторных партий катализаторов
	Умеет составлять дорожную карту проведения испытаний лабораторных партий катализаторов		Способен самостоятельно составить дорожную карту проведения испытаний лабораторных партий катализаторов	С подсказками преподавателя не способен самостоятельно составить дорожную карту проведения испытаний лабораторных партий катализаторов
	Владеет навыками составления отчета и презентации результатов испытаний лабораторных партий катализаторов		Способен самостоятельно составить отчет и презентацию результатов испытаний лабораторных партий катализаторов	С консультацией преподавателя не способен самостоятельно составить отчет и презентацию результатов испытаний лабораторных партий катализаторов

ПК-4.4 Самостоятельная организация научно-исследовательских работ, направленных на применение вторичных ресурсов при создании катализаторов	Знает возможные технологии рециклинга отработанных катализаторов	Правильные ответы на вопросы к зачету 30-32. Отзыв руководителя. Защита отчёта	Перечисляет возможные технологии рециклинга отработанных катализаторов	Путается в перечислении возможных технологий рециклинга отработанных катализаторов
	Умеет разрабатывать технологии извлечения каталитически активных компонентов из отработанных катализаторов		При консультации преподавателя способен разрабатывать технологии извлечения каталитически активных компонентов из отработанных катализаторов	С консультацией преподавателя не способен самостоятельно разрабатывать технологии извлечения каталитически активных компонентов из отработанных катализаторов
	Владеет методами рециклинга отработанных катализаторов		Способен самостоятельно применять методики рециклинга отработанных катализаторов	Затрудняется в применении методик рециклинга отработанных катализаторов
ПК-5.4 Самостоятельное проведение научно-исследовательских работ, направленных на испытание лабораторных партий катализаторов в процессах экологической направленности	Знает особенности проведения испытаний катализаторов в процессах экологической направленности	Правильные ответы на вопросы к зачету 33-38 Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Правильно рассказывает об особенностях проведения испытаний катализаторов в процессах экологической направленности	Делает много ошибок в перечислении особенностей проведения испытаний катализаторов в процессах экологической направленности
	Умеет оценивать возможность применения разработанных катализаторов в процессах экологической направленности по результатам испытаний		С небольшими подсказками преподавателя может оценить корректировки управляющих технологических параметров для обеспечения максимальной эффективности разработанных катализаторов в процессах экологической направленности	С подсказками преподавателя не может оценить корректировки управляющих технологических параметров для обеспечения максимальной эффективности разработанных катализаторов в процессах экологической направленности

	Владеет навыками корректировки управляющих технологических параметров для обеспечения максимальной эффективности разработанных катализаторов в процессах экологической направленности		С небольшими подсказками преподавателя применяет навыки корректировки управляющих технологических параметров для обеспечения максимальной эффективности разработанных катализаторов в процессах экологической направленности	Не может применять методы корректировки управляющих технологических параметров для обеспечения максимальной эффективности разработанных катализаторов в процессах экологической направленности
--	--	--	--	--

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 каталитических технологий.

2. Методики исследований в области каталитических 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 каталитических 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-2:

18. Влияние основных технологических параметров и характеристик катализаторов на область протекания каталитического процесса.

19. Внутридиффузионная область протекания каталитических реакций. Эффективный и кнудсеновский коэффициенты диффузии.

20. Влияние основных технологических параметров и характеристик катализаторов на область протекания каталитического процесса.

21. Внутридиффузионная область протекания каталитических реакций. Эффективный и кнудсеновский коэффициенты диффузии.

22. Механизмы и кинетические уравнения основных промышленных каталитических реакций технологии неорганических веществ: контактное окисление диоксида серы, процессы технологии связанного азота, окисление СО, синтез карбамида.

23. Физико-химические основы и приемы регулирования свойств носителей и катализаторов на стадии нанесения активных компонентов

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

24. Формирование комплектов технологической и конструкторско-технологической документации на разрабатываемую продукцию и на выпускаемую действующей технологией

25. Конструкторско-технологическая документация на носители и катализаторы (технические предложения, техпроцесс, технические условия, паспорт).

26. Необходимый и достаточный уровень отработки технологии для каталогизации и государственной регистрации ее продукции – носителей и катализаторов.

27. Требования и порядок разработки маршрутно-технологической карты на примере Fe₂O₃-катализатора окисления аммиака. 25. Возможные нештатные ситуации при производстве носителей и катализаторов, меры их предотвращения или устранения

28. Порядок, методы и средства входного и технологического контроля сырья и продукции из традиционных и нетрадиционных видов сырья.

29. Методы и средства контроля в производстве катализаторов окисления диоксида серы; катализаторов окисления оксида углерода; катализаторов очистки от оксидов азота из традиционных и нетрадиционных видов сырья

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

30. Технологические решения извлечения каталитически активных компонентов из отработанных катализаторов

31. Методы и средства контроля эксплуатационных каталитических характеристик отработанных катализаторов

32. Катализаторы, содержащие благородные металлы. Особенности технологии, условия стадии восстановления.

д) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у обучающегося по компетенции ПК-5:

33. Современные тенденции технологии катализаторов, ее ассортиментного расширения и сырьевого обеспечения.

34. Современные тенденции технологии катализаторов: снижения отходности, повышения экологичности.

35. Современный технический уровень технологий основных носителей и катализаторов.

36. Современное состояние и направления развития технологии катализаторов изомеризации. Критерии технического уровня.

37. Современное состояние и направления развития технологии катализаторов алкилирования. Критерии технического уровня.

38. Современное состояние и направления развития технологии катализаторов крекинга. Критерии технического уровня.

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 производственной практики (научно-исследовательская работа)**

Производственная практика обучающихся осуществляется на выпускающей кафедре СПбГТИ(ТУ), а также в организациях, предприятиях и учреждениях, профиль деятельности которых соответствует профилю получаемого образования, где возможно изучение и сбор материалов, связанных с профессиональной направленностью трудовой деятельности.

Профильными организациями для проведения производственной практики являются:

1. СПбГТИ(ТУ);
2. АО «ЕвроХим-Северо-Запад», г. Кингисепп Ленинградской обл.;
3. Волховский филиал АО «Апатит», г. Волхов Ленинградской обл.;
4. ПАО «АКРОН», г. Великий Новгород;
5. ИХС РАН им. Гребенщикова, г. Санкт-Петербург;
6. ФТИ РАН им. Иоффе, г. Санкт-Петербург;
7. АО НПО «КВАНТ». г. Великий Новгород;
8. ООО НПФ «ОЛКАТ», г. Санкт-Петербург;
9. ООО «ЭкоЮрус Венто», г. Санкт-Петербург.

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 Факультет	Катализаторы и каталитические процессы Химии веществ и материалов
Кафедра	Общей химической технологии и катализа
Группа	1__
Профильная организация	_____
Действующий договор	на практику № __ от " __ " ____ 202_ 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 Химическая технология
Уровень высшего образования	Магистратура
Направленность программы магистратуры	Катализаторы и каталитические процессы
Факультет	Химии веществ и материалов
Кафедра	Общей химической технологии и катализа
Группа	1_____
Обучающийся	Иванов Иван Иванович
Руководитель практики от профильной организации	И.О.Фамилия
Оценка за практику	_____
Руководитель практики, доцент	И.О. Фамилия

Санкт-Петербург
202_

ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

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

Обучающийся СПбГТИ(ТУ) _____, группа 1__, кафедра ОХТиК, проходил производственную практику (научно-исследовательская работа) в ООО НПФ «ОЛКАТ», г. Санкт-Петербург.

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 (указать))

Продемонстрировал следующие практические навыки, умения, знания (соответствующие профессиональным компетенциям ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5):

навыки работы с научно-технической литературой, постановки задач, планирования и проведения эксперимента с учетом основных физико-химических закономерностей каталитических 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 методов получения и повышения активности катализаторов проявил _____ качества.

(организаторские, др.)

Представил отчет по практике в установленные сроки.

В качестве недостатков можно отметить: _____.

По результатам практики студент _____
(фамилия и инициалы)

заслуживает оценку _____.
(«зачтено», «не зачтено»)

Руководитель практики
от ООО НПФ «ОЛКАТ»,

(подпись, дата)

И.О. Фамилия