

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ОПОП

 В.В. Шелковников

«08» апреля 2022 г.

Рабочая программа производственной практики

Научно-исследовательская работа

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация:

«Фундаментальная и прикладная химия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

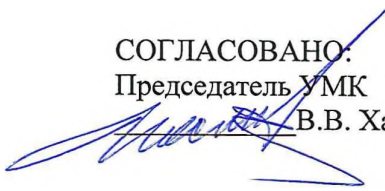
Год приема

2021

Код практики в учебном плане: Б2.В.2.01.01.01(П)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель УМК

 В.В. Хасанов

1. Цель практики

Целью производственной практики «Научно-исследовательская работа» является получение обучающимися профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности, направленной на формирование следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранных языках, для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
- ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;
- ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности;
- ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения;
- ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач;
- ОПК-5. Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной;
- ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;
- ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук;
- ПК-2. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук;
- ПК-5. Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции.

2. Задачи практики

- развитие профессионального научно-исследовательского мышления бакалавров, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения (УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1);
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и профессионального мастерства (ОПК-1, ОПК-4);
- формирование умения самостоятельной постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения исследований при

решении профессиональных задач с использованием современного физико-химического оборудования и вычислительных средств (УК-3, ПК-5, ПК-6);

– формирование умения проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий (УК-1);

– развитие навыков организации и проведения химического эксперимента (УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2);

– формирование умения обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных с привлечением современных информационных технологий (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4);

– приобретение навыков публичного представления результатов проведенных исследований и грамотного и аргументированного изложения своей точки зрения (УК-4, ОПК-6).

3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по практике

Семестр 4, зачет.

Семестр 6, зачет с оценкой.

Семестр 8, зачет с оценкой.

Семестр 9, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения практики

Производственная практика (научно-исследовательская работа) базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных во время прохождения учебной практики, а также при изучении всех дисциплин, освоенных на момент прохождения практики.

6. Способы и формы проведения практики

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

7. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 17 зачетных единицы, 612 часов, из которых:

– иная контактная работа: 342 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

8. Планируемые результаты практики

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1. Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи;

ИУК-1.2. Проводит критический анализ различных источников информации (эмпирической, теоретической);

ИУК-1.3. Выявляет соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи;

ИУК-1.4. Синтезирует новое содержание и рефлексивно интерпретирует результаты анализа;

ИУК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение;

ИУК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;

ИУК-2.3. Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время;

ИУК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде;

ИУК-3.2. Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает / взаимодействует, учитывает их в своей деятельности;

ИУК-3.3. Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.);

ИУК-4.1. Демонстрирует навыки устной и письменной деловой коммуникации на русском и иностранном языках в разных формах в соответствии с поставленными задачами;

ИУК-6.1. Распределяет время и собственные ресурсы для выполнения поставленных задач;

ИУК-6.2. Планирует перспективные цели деятельности с учетом имеющихся условий и ограничений на основе принципов образования в течение всей жизни;

ИУК-6.3. Реализует траекторию своего развития с учетом имеющихся условий и ограничений;

ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;

ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;

ИОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;

ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;

ИОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности;

ИОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования;

ИОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности;

ИОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности;

ИОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности;

ИОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик;

ИОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений;

ИОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности;

ИОПК-5.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптация их для решения задач профессиональной деятельности;

ИОПК-5.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и

процессов с их участием;

ИОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке;

ИОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры;

ИОПК-6.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках;

ИОПК-6.4. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке;

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий;

ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов;

ИПК-2.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ИПК-2.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;

ИПК-5.1. Готовит детальные планы отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР;

ИПК-5.2. Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;

ИПК-6.1. Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства;

ИПК-6.2. Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме.

9. Содержание практики

Этапы практики	Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Часы всего (в т.ч. контактные)
1. Организационный	1. Проведение собрания по организации практики: – знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формами отчетности по практике (программой практики); – знакомство с графиком проведения практики.	4 (2)
2. Ознакомительный	1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ / профильной организации. 2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ / профильной организации. 3. Формирование индивидуального задания (приложение 1). 4. Определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания.	4 (2)
3. Проектный	1. Поиск необходимой информации в сети интернет. Работа с литературой по теме научно-исследовательской работы (ИУК-1.1., ИОПК-1.5, ИОПК-5.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2).	600 (336)

	<p>2. Подготовка и оформление аналитического литературного обзора, формулировка цели научного исследования, постановка задач, обоснование актуальности выбранной тематики (ИУК-1.2., ИУК-1.3, ИУК-2.1., ИУК-2.2.).</p> <p>3. Выполнение химического эксперимента (самостоятельного научного исследования), ведение рабочего журнала (ИОПК-2.1., ИОПК-2.2.).</p> <p>3.1. Знакомство и освоение навыков работы на необходимом физико-химическом оборудовании (ИОПК-2.3.).</p> <p>3.2. Этапы и методики проведения теоретических, экспериментальных исследований или компьютерного моделирования (ИОПК-3.1., ИОПК-3.2., ИПК-1.1.).</p> <p>3.3. Параметры, контролируемые при исследованиях (ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2., ИПК-5.2.).</p> <p>4. Обработка результатов исследований и их анализ (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-4.3., ИОПК-5.3.).</p> <p>5. Выступление на научных конференциях, конкурсах научно-исследовательских работ, подготовка и публикация тезисов докладов и научных статей (ИОПК-6.1., ИОПК-6.2., ИОПК-6.3., ИОПК-6.4., ИПК-5.1.).</p>	
4. Заключительный	<p>1. Изложение результатов теоретического и экспериментального научного исследования, выполненного во время преддипломной практики, в письменной форме, грамотным научным языком, без орфографических и стилистических ошибок, содержащим список используемых литературных источников.</p> <p>2. Публичная защита результатов практики, сопровождаемая наглядно-иллюстративным материалом, оформленном в виде мультимедиа презентации.</p>	4 (2)
	ИТОГО:	612 (342)

10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающиеся в срок до завершения периода практики по календарному графику предоставляют руководителю практики от ТГУ:

- доклад по теме исследования с презентацией и отчет, оформленный в соответствии с требованиями к НИР <https://www.lib.tsu.ru/ru/oformlenie-rabot-i-spiskov-literatury> .

11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (4, 8 семестры) / зачета с оценкой (6 семестр) путем публичной защиты обучающимися индивидуальных отчетов о прохождении практики на итоговом учебном занятии перед комиссией из не менее трех

научно-педагогических работников, включая руководителя практики от ТГУ, или на научной студенческой конференции химического факультета.

11.2 Процедура оценивания результатов обучения

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется комиссией на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы. При выставлении оценки приоритетной является оценка научного руководителя.

11.3 Критерии оценивания результатов обучения

Результаты прохождения практики в 4, 8 семестрах определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «Зачтено» выставляется если индивидуальное задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению; освоены компетенции по производственной практике.

Оценка «Не зачтено» - задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала, компетенции не освоены.

Результаты прохождения практики в 6 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» - обучающимся все виды работ выполнены в полном объеме с высоким качеством в соответствии с полученным заданием, все умения освоены качественно, продемонстрированный практический опыт характеризует освоение содержания НИР полностью; отчет отражает текущую работу и характеризует высокий уровень работы практиканта; отчет по практике выполнен в соответствии с индивидуальным заданием без замечаний, все вопросы раскрыты полностью, оформление отчета выполнено в соответствии с требованиями; необходимые ОПК, ПК продемонстрированы на высоком уровне;

«Хорошо» - обучающимся все виды работ выполнены в полном объеме с достаточным качеством в соответствии с полученным заданием, все умения в общем освоены, продемонстрированный практический опыт характеризует освоение содержания НИР полностью; отчет отражает текущую работу и характеризует хороший уровень работы практиканта; отчет по практике выполнен в соответствии с индивидуальным заданием, допустимы незначительные замечания, оформление отчета выполнено в соответствии с требованиями; необходимые ОПК, ПК продемонстрированы на хорошем уровне;

«Удовлетворительно» - обучающимся не все виды работ по полученному заданию выполнены в полном объеме, уровень качества выполненных работ минимальный; не все умения освоены, продемонстрирован практический опыт с недостатками; отчет по практике выполнен в соответствии с индивидуальным заданием с допустимыми замечаниями, оформление отчета выполнено в соответствии с требованиями, есть допустимые недочеты; ПО, необходимые ОПК, ПК продемонстрированы на минимально необходимом уровне;

«Неудовлетворительно» - обучающимся не выполнено полученное задание, не продемонстрирован практический опыт освоения содержания практики; отчет по практике не выполнен или выполнен на низком уровне, допущены значительные ошибки, не соответствует индивидуальному заданию; необходимые ПК, ОК не продемонстрированы или их уровень низкий, не соответствует минимально необходимому. Контроль и оценка результатов освоения НИР осуществляется научным руководителем (руководителем практики) в процессе прохождения практики, а также сдачи обучающимися дифференцированного зачёта.

12. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по практике в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=27495> (2 семестр);
<https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=30499> (6 семестр);
<https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=27497> (8 семестр).

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по практике.

в) Методические указания по подготовке отчета по практике.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная и дополнительная литература по теме исследования.

б) ресурсы сети Интернет:

- <http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ
- <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
- <http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ
- <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека
- <http://www.ebscohost.com/academic/inspec> – База данных INSPEC – Information Service for Physics, Electronics and Computing
- <http://onlinelibrary.wiley.com/> – Журналы издательства Wiley
- <http://www.sciencemag.org/> – SCIENCE (AAAS)
- <http://www.springer.com/chemistry/analytical+chemistry> – Журнал по аналитической химии «Analytical chemistry» (USA)
- <http://www.journals.elsevier.com/talanta> – Журнал по аналитической химии «Talanta»
- <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00399140> – Журналы по аналитической химии
- <http://www.intuit.ru/department/calculate/cqcomp/> – Интернет-Университет Информационных Технологий

14. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

15. Материально-техническая база проведения практики

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

При выполнении научной-исследовательской работы может быть использовано следующее научное и учебно-лабораторное оборудование:

– комплекс атомно-эмиссионного спектрального анализа совмещенный с многоканальным анализатором эмиссионных спектров. В составе комплекса спектрометр многоканальный «Гранд» и универсальный спектроаналитический генератор с электронным управлением «Везувий-3»;

– дифракционный атомно-эмиссионный спектрометр ДФС-452, совмещенный с МАЭС;

– рентгенофлуоресцентный спектрометр Shimadzu XRF 1800, Q215445001SA;

– спектрофотометр «Evolution 600»;

– атомно-абсорбционный спектрометр SOLAAR S2 Thermo Electron Corporation;

– ионный хроматограф ISC 5000 (Dionex);

– анализатор общего углерода TOC, ShimadzuCorp;

– ИК Фурье спектрометр Nicolet 6700;

– дифрактометр фирмы Shimadzu XRD6000 (Япония, "Shimadzu");

– весы лабораторные высокого (II) класса точности по ГОСТ 24104;

– вольтамперометрические анализаторы СТА-1, ТА-2, ТА-4, ТА4М;

– масс-спектрометр квадрупольный QMS 403 CF Aeolos;

– анализатор хемосорбции ChemiSorb 2750;

– анализатор площади поверхности и пористости TriStar 3020 с программным управлением;

– автоматическая система для анализа катализаторов с возможностью проведения анализов при повышенном давлении AutoChem 2950 HP;

– анализатор газов UGA-300;

– каталитическая установка с многоканальным реактором;

– лабораторный каталитический комплекс;

– жидкостной хроматограф Agilent LC1200;

– хроматограф "Хроматэк-Кристалл 5000";

– хроматограф "Хроматэк-Кристалл 5000";

– газовый хроматограф (комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000");

– комплект оборудования для микроскопических исследований процессов;

– кристаллизации нефтяных систем (криостат, микроскоп, компьютер к микроскопу);

– роторный испаритель RF-52AA;

– pH метр милливольтметр pH-150;

– ЯМР Фурье-спектрометр AVANCE AV 300 (300МГц) фирмы Bruker (Германия);

– ИК-Фурье спектрометр Nicolet 5700 с Raman модулем (корпорация ThermoElectron, США);

– UV/VIS – спектрофотометр UVIKON 943 (KONTRON INSTRUMENTS, Италия);

– рентгенофлуоресцентный сканирующий спектрометр VRA-30;

– дифференциальный микрокалориметр МКДП-2;

– комплект оборудования для перегонки под вакуумом;

– спектрофотометр «Evolution 600»;

– весы лабораторные высокого (II) класса точности по ГОСТ 24104;

– спектрофотометр ПЭ-5400УФ с программой количественного анализа QA5400;

- прибор синхронного термического анализа SNA 449 C/4/G Jupiter;
- прибор синхронного ТГ-ДТА/ДСК анализа STA 409 PC Luxx (Netzsch), совмещенного с ИК-Фурье спектрометром Tensor 27 (Bruker) и масс-спектрометром QMS 403 CF;
- рентгеновский дифрактометр Rigaku Miniflex 600;
- атомно-силовой микроскоп Solver HV с вакуумной камерой;
- просвечивающий электронный микроскоп Philips CM-30;
- сканирующий электронный микроскоп Hitachi TM3000;
- анализатор хемосорбции ChemiSorb 2750; опτικο-телевизионного диагностического прибора;
- лазерные эллипсометры ЛЭФ-3М и «SE400advanced»;
- измеритель E7-8, прибор BR2822 RLC-метр, прибор UT71B;
- цифровой мультиметр, True RMS UNIT;
- система для аналитической ЖХ/МС с широким выбором сред разделений и способов детектирования (УФ-, МС-, RI)- Finnigan Surveyor с МС-детектором LCQ Advantage MAX;
- система капиллярного электрофореза Prince 460;
- система препаративного разделения и очистки биоматериалов- АКТА Explorer100Air;
- система аналитической ВЭЖХ для биоматериалов LKB-Pharmacia FPLC System;
- система газовой хроматографии высокого разрешения с масс-спектральным детектором- Agilent 7890/5975C GC/MS system;
- ИК спектрометр Agilent FTIR Carey 660.

16. Информация о разработчиках

Шелковников Владимир Витальевич, канд. хим. наук, доцент, кафедра аналитической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, заведующий кафедрой.

