

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

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ОПОП
В.В. Шелковников

Рабочая программа производственной практики

Научно-исследовательская работа

по направлению подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:
«Химия»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Председатель УМК
В.В. Шелковников

Томск – 2024

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
- УК-4. Способен осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках;
- УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
- ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;
- ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;
- ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;
- 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-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;
- ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации;
- ПК-2. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.

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-1);
- 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.

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 8 зачётных единицы, 288 часов, из которых:

– иная контактная работа: 182 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-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. Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время;

ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде и действует в соответствии с ней для достижения целей работы;

ИУК-3.2. Учитывает ролевые позиции других участников в командной работе;

ИУК-4.1. Осуществляет коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на русском языке, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ);

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. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик;

ИОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе;

ИОПК-2.4. 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 при решении задач химической направленности;

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-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. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе;

ИОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках;

ИПК-1.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР;

ИПК-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР;

ИПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР;

ИПК-1.4. Готовит объекты исследования;

ИПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с

использованием патентных баз данных);

ИПК-2.2. Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет 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., ИПК-2.1, ИПК-2.2). 2. Подготовка и оформление аналитического литературного обзора, формулировка цели научного исследования, постановка задач, обоснование актуальности выбранной тематики (ИУК-1.2., ИУК-2.1., ИУК-2.2.). 3. Выполнение химического эксперимента (самостоятельного научного исследования), ведение рабочего журнала (ИОПК-2.1., ИОПК-2.2., ИПК-1.4.). 3.1. Знакомство и освоение навыков работы на необходимом физико-химическом оборудовании (ИОПК-2.3., ИОПК-2.4) 3.2. Этапы и методики проведения теоретических, экспериментальных исследований или компьютерного моделирования (ИОПК-3.1., ИОПК-3.2., ИПК-1.1., ИПК-1.3.). 3.3. Параметры, контролируемые при исследованиях (ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2.). 4. Обработка результатов исследований и их анализ (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-4.3). 5. Выступление на научных конференциях, конкурсах научно-исследовательских работ,	266 (172)

	подготовка и публикация тезисов докладов и научных статей (ИОПК-6.1., ИОПК-6.2., ИОПК-6.3., ИОПК-6.4).	
4. Заключительный	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. 2. Публичная защита результатов практики, сопровождаемая наглядно-иллюстративным материалом, оформленном в виде мультимедиа презентации.	12 (6)
	ИТОГО:	288 (182)

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», «не зачтено».

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> (4 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 OneNote, 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; оптико-телевизионного диагностического прибора;
- лазерные эллипсометры ЛЭФ-3М и «SE400advanced»;
- измеритель Е7-8, 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.

ЗАДАНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

1. Предварительная тема НИР

2. Цель и задачи исследования

3. Этапы и сроки выполнения НИР

Название раздела	Сроки выполнения
1. Подготовка литературного обзора	
2. Выполнение эксперимента (если предусмотрен)	
3. Подготовка отчета доклада по итогам НИР	

Дата выдачи задания « » 202 г.

Заведующий кафедрой

ПОДПИСЬ

инициалы, фамилия

Задание выдал научный руководитель

ПОДПИСЬ

инициалы, фамилия

Задание получил студент

ПОДПИСЬ

инициалы, фамилия