

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

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ОПОП

 В.В. Шелковников

« 26 » августа 2022 г.

Рабочая программа производственной практики

Преддипломная практика

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация:

«Фундаментальная и прикладная химия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

Год приема

2022

Код практики в учебном плане: Б2.О.2.01.02.01(Пд)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель УМК

 В.В. Хасанов

Томск – 2022

1. Цель практики

Целью производственной (преддипломной) практики является выполнение выпускной квалификационной работы, направленной на формирование следующих компетенций:

– 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 безопасности.

– 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 науках.

– 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 науках.

– 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 специалистов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения (ПК-1, ПК-2).

– развитие способности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и профессионально значимых качеств личности будущего химика-исследователя (ОПК-4).

– углубления навыков самостоятельной постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения исследований при решении профессиональных задач с использованием современного физико-химического оборудования и вычислительных средств (ПК-3, ПК-6).

– развитие умения проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий (ОПК-5).

– развитие умения обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных с привлечением современных информационных технологий (ОПК-4, ОПК-5).

– совершенствование интеллектуальных и творческих способностей в процессе работы по теме научного исследования, развитие навыков публичного представления

результатов проведенных исследований и грамотного и аргументированного изложения своей точки зрения (ОПК-6, ПК-5).

3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 10, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения практики

Для успешного освоения практики требуются результаты обучения по базовым и элективным дисциплинам учебного плана, формирующим профессиональные компетенции.

6. Способы и формы проведения практики

Практика проводится на кафедре отвечающей за подготовку студентов по выбранной ими специализации, в научно-исследовательских лабораториях, связанных с темой ВКР или в ведущих отечественных и зарубежных научных центрах. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

7. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 18 зачётных единицы, 648 часов, из которых:

– иная контактная работа: 420 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

Продолжительность практики составляет 12 недель.

8. Планируемые результаты практики

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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-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-2.3. Планирует и осуществляет работу с учетом результатов, составляет нормативную, методическую и дидактическую документацию.

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-5.3. Проводит испытания инновационной продукции.

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 | 4 (2) |

| | | |
|---|--|-----------|
| | <p>актами ТГУ / профильной организации.</p> <p>2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ / профильной организации.</p> <p>3. Формирование индивидуального задания.</p> <p>4. Определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания.</p> | |
| 3. Аналитический | <p>1. Анализ и обобщение результатов, полученных при выполнении НИР в семестре. (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2., ИОПК-1.3)</p> <p>2. Формулирование научной проблемы, решаемой в ВКР. Детальное формулирование этапов индивидуального задания в соответствии с темой ВКР. (ИПК-1.1., ИПК-1.2)</p> <p>3. Методы поиска научно-технической информации: использование библиотечных каталогов, электронных баз данных.</p> <p>4. Изучение степени научной разработанности проблемы и её актуальности.</p> <p>5. Обзор и анализ литературных источников по теме ВКР: корректировка аналитического литературного обзора по теме исследования, основанного на актуальных научно-исследовательских публикациях, патентном поиске и содержащий сравнительный анализ основных результатов и положений, полученных в области проводимого исследования. (ИПК-2.3)</p> | 96 (36) |
| 4. Практический (проведение самостоятельного научного исследования) | <p>1. Практическая часть исследований.</p> <p>2. Знакомство и освоение навыков работы на необходимом физико-химическом оборудовании (ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3).</p> <p>3 Подготовка материалов, необходимых химических реактивов и оборудования.</p> <p>4. Этапы и методики проведения теоретических, экспериментальных исследований или компьютерного моделирования. (ИОПК-3.1).</p> <p>5. Параметры, контролируемые при исследованиях (ИОПК-4.1, ИОПК-4.2., ИОПК-4.3).</p> <p>6. Обработка результатов исследований и их анализ. (ИОПК-5.1, ИОПК-5.2., ИОПК-5.3).</p> <p>7. Выступление на научных конференциях, конкурсах научно-исследовательских работ, подготовка и публикация тезисов докладов. (ИОПК-6.1, ИОПК-6.2., ИОПК-6.3, ИОПК-6.4)</p> | 540 (378) |
| 5. 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</p> | 4 (2) |

| | | |
|--|--|-----------|
| | источников. 2. Публичная защита результатов практики (предзащита ВКР), сопровождаемая наглядно-иллюстративным материалом, оформленном в виде мультимедиа презентации. | |
| | ИТОГО: | 648 (420) |

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.

11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, с целью оценки результатов прохождения студентом преддипломной практики и его готовности к защите выпускной работы по окончании практики проводится предварительная защита выпускных работ в комиссиях, 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.

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 определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания:

«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 преддипломной практики 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 учебной практики 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; дневник отражает текущую работу и характеризует минимальный, но достаточный уровень работы практиканта; 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 учебной 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 преддипломной практики осуществляется научным руководителем (руководителем практики) в процессе прохождения практики, а также сдачи обучающимися дифференцированного зачёта.

12. Учебно-методическое обеспечение

а) Инструкции по технике безопасности, согласно перечню работ, выполняемых в ходе преддипломной практики.

13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет

Основная и дополнительная литература по теме научного исследования, оригинальные статьи и монографии по тематике работы, рекомендуемые научным руководителем.

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 преддипломной практики 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;
- вольтамперметрические 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;
- рН метр милливольтметр рН-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.