

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

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ОПОП  
  
В.В. Шелковников  
« 01 » 06 2023 г.



Рабочая программа производственной практики

**Преддипломная практика**

по направлению

**04.03.01 Химия**

направление:

**«Химия»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

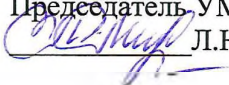
**Бакалавр**

Год приема

**2023**

СОГЛАСОВАНО:

Председатель УМК

  
Л.Н. Мишенина

Томск – 2023

## 1. Цель практики

Целью производственной (преддипломной) практики является выполнение выпускной квалификационной работы, 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-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-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

– 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 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 (УК-3, УК-6, 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 (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3).

– развитие умения проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий (УК-1, УК-2, ОПК-5).

– развитие умения обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных с привлечением современных информационных технологий (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).

### **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 8, 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 9 зачётных единицы, 324 часов, из которых:

– иная контактная работа: 200 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

Продолжительность практики составляет 6 недель.

### **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-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-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля.

ИОПК-5.2. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности.

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	<p>1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными 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 (задание по преддипломной практике включено программу ГИА).</p> <p>4. Определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания.</p>	4 (2)
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, ИУК-6.1., ИУК-6.2).</p> <p>3. Методы поиска научно-технической информации: использование библиотечных каталогов, электронных баз данных (ИУК-1.1).</p> <p>4. Изучение степени научной разработанности проблемы и её актуальности (ИУК-1.2, ИУК-1.3.).</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-2.1., ИПК-2.2.).</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 (ИОПК-2.1.).</p> <p>4. Этапы и методики проведения теоретических, экспериментальных исследований или компьютерного моделирования. (ИОПК-3.1., ИОПК-3.2., ИОПК-4.1., ИОПК-4.2).</p> <p>5. Параметры, контролируемые при исследованиях (ИОПК-3.1., ИОПК-3.2., ИОПК-4.1., ИОПК-4.2.).</p> <p>6. Обработка результатов исследований и их анализ. (ИОПК-4.3., ИОПК-5.1, ИОПК-5.2., ИОПК-5.3).</p> <p>7. Выступление на научных конференциях, конкурсах научно-исследовательских работ,</p>	216 (158)

	подготовка и публикация тезисов докладов. (ИОПК-6.1, ИОПК-6.2., ИОПК-6.3, ИОПК-6.4)	
5. 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 (предзащита ВКР), сопровождаемая наглядно-иллюстративным материалом, оформленном в виде мультимедиа презентации.	4 (2)
	ИТОГО:	324 (200)

## 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;
- сканирующийся 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.