

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
И. А. Курзина

Рабочая программа производственной практики

Технологическая практика

по направлению подготовки  
**04.04.01 Химия**  
**27.04.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Молекулярная инженерия**

Форма обучения  
**Очная**

Образовательная степень  
**Магистр**

Квалификация  
**Инженер-исследователь**

**Год приема**  
**2024**

Код практики в учебном плане: Б2.О.02.03 (П)

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Г.А. Воронова

Томск – 2024

## **1. Цель практики**

Целью производственной практики является получение обучающимися профессиональных умений и опыта, проверка готовности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности, создание теоретической и экспериментальной базы для качественного выполнения квалификационной работы и ее защиты.

## **2. Задачи практики**

- планирование научной работы и самостоятельный выбор метода решения задачи (ПК-1, ПК-2);
- проведение проектов полного цикла по получению биотехнологического продукта (ОПК-1);
- поиск, обработка, анализ и систематизация информации по заданной тематике (ОПК-2);
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования; подготовка отчета и научных публикаций (ОПК-2);
- приобретение навыков, умений и знаний планирования, подготовки, организации и выполнения научно-исследовательской работы, а также оформления ее результатов (БК-2, ОПК-2)

## **3. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика относится к Блоку 2 «Практика».

Практика относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 4, зачет с оценкой.

## **5. Входные требования для освоения практики**

Для успешного освоения практики требуются результаты обучения по дисциплинам образовательной программы магистратуры «Молекулярная инженерия» по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнологии.

## **6. Способы и формы проведения практики**

Практика проводится на базе ТГУ / на базе профильной организации. Способы проведения: стационарная, выездная (АО «Органика», ООО «Новохим», ООО «Солагифт, Томский НИМЦ»).

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 9 зачётных единиц, 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 8 недель.

## **8. Планируемые результаты практики**

ИУК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику.

ИУК-1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации.

ИУК-1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий

ИУК-2.1. Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость.

ИОПК-1.1. Анализирует и обобщает фундаментальные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

ИОПК-1.2. Применяет фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

ИОПК-4.1. Выбирает современные инструментальные методы и технологии исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

ИОПК 5.1. Планирует проведение эксперимента

ИОПК 5.2. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, анализирует, обобщает и интерпретирует полученные экспериментальные данные

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 современных биотехнологий, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

ИПК-1.3. Использует оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования, применяя взаимодополняющие методы исследования.

ИПК 2.1. Применяет методы управления отдельными стадиями биотехнологических процессов.

ИПК 2.2. Организует и осуществляет контроль технологического процесса, входной контроль сырья и материалов, контроль качества выпускаемой продукции.

ИПК 2.3. Реализует отдельные стадии биотехнологического процесса.

## 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; – подготовка дневников практиканта. 2. Инструктаж по технике безопасности при переезде к месту прохождения практики (при выезде в другой населенный пункт).	4 (4)
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. Ознакомление с материально-технической базой, спецификой функционирования, научно-техническими и производственными задачами	10 (10)

	конкретной базы практики	
3. Производственный	<p>1. Овладение методами работы на производственном лабораторном оборудовании. Накопление, обработка и анализ полученной информации (ПК-1, ОПК-3).</p> <p>2. Экспериментальное выполнение студентом индивидуальных заданий на практике (ОПК-5, ПК-2).</p> <p>3. Анализ и систематизация результатов практики; визуализация результатов исследования. Вся деятельность студентов на третьем этапе проходит под наблюдением руководителей от предприятия, к которым студенты обращаются по всем вопросам практики (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, Пк-2).</p> <p>4. Подведение итогов практики на месте ее прохождения (ПК-3).</p>	290 (176)
4. Заключительный	<p>1. Подготовка отчета и подготовка материалов, необходимых для его защиты (презентация, методическая разработка и т.д.).</p> <p>2. Защита отчета по итогам практики.</p>	20 (10)
ИТОГО:		324 (200)

## 10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающиеся в течение недели после завершения периода практики по календарному графику предоставляют руководителю практики от ТГУ:

- заполненный дневник практики;
- отчет о прохождении практики;

## 11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

### 11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой путем публичной защиты обучающимися индивидуальных отчетов о прохождении практики на заседании Академического совета. Магистрант представляет доклад, содержащий основные результаты производственной практики.

### 11.2 Процедура оценивания результатов обучения

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется руководителем практики на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы. При выставлении оценки приоритетной является оценка руководителя практики от профильной организации.

### 11.3 Критерии оценивания результатов обучения

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

Оценка «**отлично**»: выполнение программы практики на высоком уровне с проявляем самостоятельности, инициативы, своевременное представление результатов согласно плану практики.

Оценка «**хорошо**»: полное выполнение программы практики, допущение незначительных недочетов, которые исправляются без выполнения дополнительных исследований.

**Оценка «удовлетворительно»:** выполнение программы практики, допущение ошибок, которые исправляются без выполнения дополнительных исследований, несвоевременное представление результатов согласно плану практики.

**Оценка «неудовлетворительно»:** невыполнение программы практики, ошибки нельзя исправить без выполнения дополнительных исследований и / или не представление результатов.

## **12. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по практике в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22145>

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

Основной отчетной документации по итогам преддипломной практики является презентация по теме исследования.

Оценочные средства по результатам преддипломной практики включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научно-исследовательской работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, задаваемые магистрантам в ходе доклада на заседании кафедры или обсуждения результатов с научным руководителем.

Содержание основных вопросов:

1. Характеристика объекта исследования.
  2. Применяемые методы проведения исследований.
  3. Применяемые экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
  4. Работа с научное, технической или технологической литературой.
  5. Методы исследования для решения поставленной задачи.
  6. Содержание научных исследований.
  7. Основные результаты выполненной научно-исследовательской деятельности.
- Конкретный перечень вопросов определяется темой научного исследования.

## **13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Теоретическая и практическая иммунология: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Ветеринария" / М. И. Азаев, О. П. Колесникова, В. Н. Кисленко и др.]. - Санкт-Петербург [и др.] Лань, 2015. - 313 с.: рис., табл.- (Учебники для вузов. Специальная литература).

– Койко Р. Иммунология: [учебное пособие для системы послевузовского образования врачей] / Р. Койко, Д. Санюайн, Э. Бенджамини ; пер. с англ. под ред. Н. Б. Серебряной. - М. СПб. : Академия : Филол. фак. СНБГУ, 2008. - 365 с.: ил.

– Ярилин А.А. Иммунология: учебник. М.: Ф'ЭОТАР-Медиа, 2010. 752 с.

– Полимеры в биологии и медицине / под ред. М. Дженинса. – М. : Научный мир, 2011. – 256с.

– Биокомпозиты на основе кальцийфосфатных покрытий, наноструктурных и ультрамелкозернистых биоинертных металлов, их биосовместимость и биодеградация / [Ю. П. Шаркес, С. Г. Псахье, Е. В. Легостаева и др.] ; отв. ред. Н. З. Ляхов ; СибГМУ ; ТПУ [и др.]. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2014.

– Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза, М.: Техносфера, 2009

– Сычев К.С. Практический курс жидкостной хроматографии. – КОКОРО, 2013

– Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ / Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинкин И. П., Москвин Л. Н.,

Немец В. М., Семенов В. Г., Чижик В. И., Якимова Н. М.. - 2-е изд., стер.. - Санкт-Петербург : Лань. - 584 с.

– Аналитическая химия : учебник / Вершинин В. И., Власова И. В., Никифорова И. А.. - 3-е изд., стер.. - Санкт-Петербург : Лань. - 428 с.

– Аналитическая химия: химические методы анализа / Власова Е. Г., Жуков А. Ф., Колосова И. Ф., Комарова К. А.. - Москва : Лаборатория знаний. - 467 с.

– Аналитическая химия / Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 394 с.

б) дополнительная литература:

– Ройт А. Иммунология / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл; Перевод с англ. В.И.

Кандрова и др. - М. : Мир, 2000. - 581, [1] с.: ил.

– Шигина Ю. В. Иммунология : учебное пособие / Ю. В. Шигина. - М.: РИОР, 2007.

182, [1] с.: ил.

– Галактионов В.Г. Эволюционная иммунология. М., Академкнига. 2005. 408 с.

– Хайтов Р.М. Иммунология : учебник для Вузов с компакт-диском [для студентов медицинских вузов] / Р. М. Хайтов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 311 с.: ил.

– Современные методы исследования материалов и нанотехнологий : учебное пособие / [М. А. Бубенчиков, Е. Э. Газиева, А. О. Гафуров и др. ; под ред. В. И. Сырямкина] ; Том. гос. ун-т. - Томск : Изд-во Том. ун-та, 2010.

– Коротченко Н. М. Лабораторный практикум по курсу "Современный неорганический синтез". СВЧ-синтез веществ и материалов. Фосфаты кальция : учебно-методическое пособие / Н. М. Коротченко, Л. А. Рассказова ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Каф. неорганической химии. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015.

– Технические методы диагностики биоматериалов : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии"] / Е. П. Попечителев, Старый Оскол : ТНТ, 2014, – 315с.

– Спектральные методы анализа. Практическое руководство / Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И.. - Санкт-Петербург : Лань. - 416 с.

– Спектроскопия в органической химии. Сборник задач : Учеб. пособие для вузов / Миронов В.А., Янковский С.А. – М.:Химия, 1985. – 232 с.

– Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ / Крещков А.П. – М: Химия, 1971. – 456 с.

– Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. Для вузов. / Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. – М: Высшая школа, 1971. – 264 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Подборка учебной литературы на сайте ЛФХМА ТГУ: [http://lpcma.tsu.ru/ru/knowledge\\_base](http://lpcma.tsu.ru/ru/knowledge_base)

– Государственная фармакопея XIV издание: <https://femb.ru/record/pharmacopeia14>

в) ресурсы сети Интернет:

– База данных PubMed [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

## 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.

Магистранты могут использовать материальную базу химического факультета НИ ТГУ, лабораторные помещения Томского НИМЦ

## **16. Информация о разработчиках**

Курзина Ирина Александровна, д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой ПСФиМХ ХФ ТГУ, профессор.