

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа производственной практики

Pre-graduation Practice
Преддипломная практика

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
Physics Methods and Information Technologies in Biomedicine
«Физические методы и информационные технологии в биомедицине»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.П. Демкин

Председатель УМК
О.М. Сюсина

1. Цель практики

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

- УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- ОПК-3 – способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет») для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;
- ОПК-4 – способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.
- ПК-1 – способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;
- ПК-2 – способен использовать свободное владение компьютерными программами анализа многомерных биомедицинских данных в задачах оценки состояния биосистем;
- ПК-3 – способен соблюдать правила безопасности в потенциально опасных лабораторных условиях;
- ПК-4 – способен демонстрировать знание фундаментальных и практических методов оценки состояния биосистем и их применение в биомедицинской диагностике.

2. Задачи практики

Задачами преддипломной практики являются:

- углубление и расширение знаний, полученных в ходе обучения и выполнения ВКР (магистерской диссертации) (УК-1) (ОПК-4);
- закрепление компетенций, связанных с профилем программы (ПК-1);
- сбор и обработка экспериментальных и эмпирических данных (ПК-2);
- выработка навыков аналитической, организационной работы (ПК-3) (ПК-4);
- подготовка и написание выпускной квалификационной работы (УК-1), (ОПК-3).

3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части образовательной программы и является одним из завершающих этапов обучения.

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

Семестр 4, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения практики требуются результаты обучения по следующим дисциплинам:

- Современные проблемы физики;
- Методы измерения и контроля в биомедицине;
- Вычислительные методы в биомедицине;
- Анализ данных в биомедицине;
- Организация научной деятельности;
- Физические поля в биологических системах;

- Оптические методы в биомедицине;
- Высокопроизводительные вычисления в биомедицине.

6. Язык реализации

Английский

7. Объем практики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 часов, из которых:

- контактная работа: 36 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

8. Планируемые результаты практики

Результатами освоения преддипломной практик являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- 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.
- ИОПК-3.1. Использует специализированные Интернет-ресурсы для поиска научной информации и анализа трендов развития наук.
- ИОПК-3.2. Использует современное программное обеспечение для анализа научных данных и подготовки научных презентаций.
- ИОПК-4.1. Прогнозирует результаты научного исследования и возможности их дальнейшего применения
- ИОПК-4.2. Формулирует практическую значимость результатов научных исследований с учетом трендов развития науки и технологии.
- ИПК-1.1. Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости
- ИПК-1.2. Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять ее в понятном виде и эффективно использовать
- ИПК-1.3. Владеет навыками аналитической переработки информации, проведения исследований на основе методики и с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, обобщения и представления результатов, полученных в процессе решения задач исследования
- ИПК-2.1. Знает принципы и методы сбора, обработки и наглядного представления медико-биологической информации.
- ИПК-2.2. Умеет планировать и разрабатывать дизайн медико-биологических исследований с использованием современных компьютерных технологий и программных средств.
- ИПК-2.3. Владеет навыками визуализации, моделирования, анализа результатов биомедицинских исследований.
- ИПК-3.1. Знает основные требования к проведению экспериментов с биообъектами в потенциально опасных лабораторных условиях и характер физиологических изменений.

- ИПК-3.2. Умеет обеспечивать биологическую безопасность при работе в научно-исследовательских лабораториях.
- ИПК-3.3. Владеет приемами выявления конкретных биологических рисков при работе с биологическими объектами.
- ИПК-4.1. Знает принципы и механизмы регуляции биологических процессов.
- ИПК-4.2. Умеет ориентироваться в новейших достижениях в области биомедицинской диагностики.
- ИПК-4.3. Владеет методами и технологиями оценки состояния биосистемы.

Выполнение программы преддипломной практики обеспечивает выявление уровня подготовки магистрантов в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры.

9. Содержание практики, структурированное по темам

Название этапа	Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Часы всего (в т.ч. контактные)
Организационный этап	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). 3. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ / профильной организации. 4. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ / профильной организации.	4
Обработка и анализ результатов НИР	1. Отбор и систематизация результатов. 2. Обработка, анализ, оценка эффективности результатов. 3. Подготовка текста ВКР. 4. Промежуточные отчеты по результатам работы научно(ым) руководителю(ям), научным консультантам в следующих формах: - в форме доклада на научных семинарах лаборатории моделирования физических процессов в биологии и	26

	медицине, в том числе с использованием онлайн технологий; - в форме доклада на научной конференции; - публикации в научном журнале, индексируемом в базах данных РИНЦ, Scopus, другие. 5.Обобщение и оценка результатов исследований. 6.Разработка рекомендаций по использованию полученных результатов.	
Отчетный этап	1.Подготовка отчетных документов по итогам преддипломной практики. 2.Подготовка презентации для защиты магистерской диссертации. 3.Защита отчетов по практике на заседании кафедры.	6

Практика проводится на базе ТГУ, также в организации-партнере, например, первый год – в ТГУ, второй год – НИИ Томского НИМЦ г. Томска, Сибирский государственный медицинский университет.

Для руководства практикой, проводимой в НИ ТГУ, назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета. Для руководства практикой, проводимой в профильных организациях, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу НИ ТГУ (далее – руководитель практики от НИ ТГУ) и соруководитель или научный консультант практики из числа работников профильной организации.

Приказ о направлении обучающихся на практику подписывается ректором НИ ТГУ или иным уполномоченным им должностным лицом. В приказе указывается место, вид (тип) и сроки прохождения практики (в соответствии с календарным учебным графиком), а также руководитель практики от НИ ТГУ и ответственный за соблюдение правил техники безопасности.

Практика в профильных организациях проводится на основе соответствующего договора между НИ ТГУ и профильной организацией.

Способы проведения: стационарная.

10. Формы отчетности по практике

Общую организацию и контроль над прохождением преддипломной практики осуществляют руководитель магистерской программы.

Текущий контроль за промежуточными и итоговыми результатами преддипломной практики осуществляет научный (ые) руководитель(и) магистранта.

Промежуточные результаты преддипломной практики могут быть представлены:

- в форме доклада на научных семинарах лаборатории моделирования физических процессов в биологии и медицине, в том числе с использованием онлайн технологий;
- в форме доклада на научной конференции;
- публикации в научном журнале, индексируемом в базах данных РИНЦ, Scopus и другие.

Итоговые результаты преддипломной практики заслушиваются на заседании выпускающей кафедры в формате защиты магистерской диссертации, оформляются

протоколом, отражены в дневнике практики (обязательно для обучающихся, проходивших практику на предприятии/организации).

При проведении предзащиты возможно использование онлайн технологий. По результатам аттестации выставляется зачет с оценкой.

11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация результатов практики проводится в формате предзащиты магистерской диссертации на заседании выпускающей кафедры, в присутствии руководителя практики от ТГУ или соруководителя, или научного консультанта практики из числа работников профильной организации.

11.2 Процедура оценивания результатов обучения

Результаты прохождения преддипломной практики оцениваются в форме зачета с оценкой.

Оценка сформированности результатов обучения складывается на основании оценки, полученной за представления результатов выполнения ВКР (магистерской диссертации) его ответов на вопросы во время предзащиты, а также отзыва научного руководителя или научного консультанта.

Отзыв фиксирует качество выполненной работы магистрантом, практической ценности достигнутых результатов. Научный руководитель выражает мнение об общей готовности магистранта к представлению итоговой версии выпускной квалификационной работы и ее защите.

В решении кафедры (фиксируется протоколом) отмечается готовность обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, возможны рекомендации по оптимизации результатов работы.

11.3 Критерии оценивания результатов обучения

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

Оценочные средства по результатам 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, определения новизны результатов, задаваемые студентам в ходе семинара научной группы / кафедрального совещания или обсуждения результатов с научным руководителем.

Примерный перечень вопросов

1. В чем заключается физическая составляющая исследования?
2. Характеристика объекта исследований.
3. Проблема, положенная в основу научного исследования.
4. Разработка рабочей гипотезы.
5. Выбор методов исследования.
6. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
7. Подготовка и проведение экспериментальной части работы.
8. Структура работы: констатирующий эксперимент (проверочный), формирующий или созидательно-преобразующий (конструирующий), контрольный эксперименты.
9. Работа с научной, технической и технологической литературой.
10. Построение физико-математической / математической модели. Обоснование использования модели.
11. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.

12. Сопоставление полученных в эксперименте фактов с результатами других авторов (они могут совпадать, не совпадать, противоречить).

13. Оценка причин, вызывающих расхождение результатов (разные условия, другой возраст, неоднородный контингент, недостаточно продолжительный эксперимент и др.).

14. С позиции какой научной теории или концепции можно объяснить полученные результаты.

15. Дать заключение о подтверждении (или опровержении) рабочей гипотезы.

16. Индивидуальный результат в процентном соотношении.

17. Основные результаты научного исследования.

18. В чем заключается новизна исследования?

19. В чем заключается основной практический результат?

20. Практическая целесообразность исследования.

21. Основные практические рекомендации.

Требования к презентации результатов ВКР

Предзащита магистерской диссертации (формат – доклад с презентацией) проходит во время заседания выпускающей кафедры. В презентации ВКР должны присутствовать следующие сведения:

- цели, задачи, содержание ВКР;
- проблематика научного исследования;
- используемые методы, оборудование;
- результаты ВКР;
- практическая значимость;
- заключение /выводы.

Презентация должна содержать рисунки, графики, наглядно иллюстрирующие результаты ВКР.

12. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»;

б) оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, расписание научных семинаров.

13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Герасимов Б., Дробышева В. Основы научных исследований. – М., 2015. – 272 с.
2. Мокий В., Никифоров А. Методология научных исследований. – М. 2016. – 255 с.

3. Шашенкова Е.А. Исследовательская деятельность. Словарь. – М.: УЦ «Перспектива», 2010. – 88 с.

4. [Оформление работ : методические указания по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ](https://www.lib.tsu.ru/win/produkcija/metodichka/NB_Metodichka_2021_god_1.pdf) / Томский государственный университет, Научная библиотека ; составители: Е. Ю. Кичигина, С. М. Григорьевская. – Томск, 2021. – 64 с. - URL: https://www.lib.tsu.ru/win/produkcija/metodichka/NB_Metodichka_2021_god_1.pdf

5. Chen C. Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization [Electronic resource] // Proceedings of the National academy of sciences of the United States of America. – 2004. – Vol. 101, suppl. 1. – P. 5303–5310. – The electronic version of the printing publication. – URL: http://www.pnas.org/content/101/suppl_1/5303.full.pdf.

6. Regehr G. Trends in medical education research [Electronic resource]// Academic medicine. – 2004. – Vol 79, is. 10. – P. 939–947. – Electronic version of printing publication. – URL :

http://journals.lww.com/academicmedicine/Fulltext/2004/10000/Trends_in_Medical_Education_Research.8.aspx

б) дополнительная литература:

1. Blackford S. Career planning for research bioscientist [Electronic resource] / S. Blackford. – Chichester : Wiley, 2012. – 194 p. – The electronic version of the printing publication. – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tomskuniv-ebooks/detail.action?docID=1022741>.

2. The institution of science and the science of institutions : the legacy of Joseph Ben-David / ed. by M. Herbst. – Dordrecht : Springer Science+Business Media, 2014. – (Boston Studies in the Philosophy and History of Science). – Electronic version of printing publication. – URL: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-7407-0>.

3. Minguillo D. Toward a new way of mapping scientific fields: authors' competence for publishing in scholarly journals [Electronic resource] // Journal of the Association for Information Science and Technology. – 2010. – Vol. 61, is. 4. – P. 772–786. – The electronic version of the printing publication. – URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.21282/full>.

4. Hyland K. Scientific writing [Electronic resource] / K. Hyland, F. Salager-Meyer // Annual review of information science and technology. – 2008. – Vol. 42. – P. 297–338. – The electronic version of the printing publication. – URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aris.2008.1440420114/pdf>.

5. Baker D. P. Teamwork as an essential component of high-reliability organizations [Electronic resource] / D. P. Baker, R. Day, Eduardo Salas // Health Research and Educational Trust. – Vol. 41, is. 4p2. – P. 1576–1598. – The electronic version of the printing publication. – URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-6773.2006.00566.x/epdf>.

6. Петрова Н, Акулин А. Обоснование дизайна научного исследования и основные методы статистического анализа результатов исследования. М., 2014. – 48 с.

7. Авдеенко А.М., Кудря А.В., Соколовская Э.А. Научно-исследовательская работа студентов. Учебное пособие. – М. : МИСиС, 2008. – 78 с.

8. Вайндорф-Сысоева М.Е. Технология исполнения и оформление научно-исследовательской работы. Учебно-методическое пособие. – М. : ЦГЛ, 2006. – 96 с.

9. Сальникова Т.П. Исследовательская деятельность студентов: Учебное пособие. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – 96 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. PubMed – <http://medlib.tomsk.ru/node/2787>

2. PubMed Central – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

3. BioMed Central – <http://www.biomedcentral.com/>

4. Свободные журналы Springer – <http://www.springeropen.com/>

14. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Access, 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 – <https://koha.lib.tsu.ru/>

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

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

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

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

- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
- в) профессиональные базы данных (при наличии):
- PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>)

15. Материально-техническое обеспечение практики

Для обработки эмпирических данных и подготовки выпускной квалификационной работы используется лаборатория моделирования физических процессов в биологии и медицине (аудитория № 442 второго учебного корпуса ТГУ), оснащенная интерактивной доской, звуковым и видеооборудованием, мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, ресурсов сети Интернет, других учебных материалов. Имеются персональные компьютеры студентов, с доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Для написания текста ВКР и обработки данных экспериментальных исследований используется аудитория № 230 второго учебного корпуса ТГУ. Имеются персональные компьютеры, с доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Также задействована материально-техническая база организаций-партнеров, на базе которых проводится преддипломная практика.

16. Информация о разработчиках

Разработчики программы:

Демкин Владимир Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой общей и экспериментальной физики физического факультета ТГУ.

Руденко Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики ФФ ТГУ.