

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

Research
Научно-исследовательская работа

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 практики является получение обучающимися профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности, направленное на формирование следующих компетенций:

- УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- УК-2 – способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3 – способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4 – способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-5 – способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК-6 – способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1 – способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;
- ОПК-2 – способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;
- 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 производственной практики (научно-исследовательской работы)(НИР) являются:

- развитие профессионального научно-исследовательского мышления магистрантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения (УК-1), (ПК-1);
- освоение современных методов исследования с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств (УК-1), (ОПК-1), (ПК-2), (ПК-3);

- поиск, обработка, анализ и систематизация научной информации по теме исследования, выбор методик и средств решения научных задач (ОПК-3), (ПК-2), (ПК-3);
- развитие компетенций в соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности (УК-2), (УК-3), (УК-4), (УК-5), (УК-6), (ОПК-2), (ОПК-3), (ОПК-4), (ПК-1), (ПК-4).

3. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика (научно-исследовательская работа) относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестры 1, 2, 3, 4, зачет с оценкой – в каждом семестре.

Язык реализации – английский.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Научно-исследовательская работа базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в ходе учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, а также при освоении дисциплин обязательной части учебного плана, профессиональных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений.

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. Способы и формы проведения практики

Производственная практика (научно-исследовательская работа) проводится на базе ТГУ, также в организации-партнере, например, первый год – в ТГУ, второй год – НИИ Томского НИМЦ г. Томска, Сибирский государственный медицинский университет, другие организации.

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 (научный консультант) практики из числа работников профильной организации (далее – руководитель практики от 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.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов программы в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

7. Объем и продолжительность практики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 35 з.е., 1260 часов, из которых:

– контактная работа: 144 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Проведение НИР возможно в форме лабораторной, практической или проектной деятельности через включение студентов в реализацию действующих научно-исследовательских и научно-практических проектов по тематике образовательной программы, реализуемых как на базе ТГУ, так и организаций-партнеров.

8. Планируемые результаты практики

Результатами освоения НИР 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.

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

– ИУК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

– ИУК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами.

– ИУК-3.1. Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации.

– ИУК-3.2. Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения) и индивидуальных возможностей членов команды.

– ИУК-3.3. Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.

– ИУК-4.1. Обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия.

– ИУК-4.2. Применяет современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах).

– ИУК-4.3. Оценивает эффективность применения современных коммуникативных технологий в академическом и профессиональном взаимодействиях.

– ИУК-5.1. Выявляет, сопоставляет, типологизирует своеобразие культур для разработки стратегии взаимодействия с их носителями.

– ИУК-5.2. Организует и модерирует межкультурное взаимодействие.

– ИУК-6.1. Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности.

– ИУК-6.2. Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда.

- ИОПК-1.1. Знает основные направления развития современной физики и современные методики преподавания физических дисциплин.
- ИОПК-1.2. Анализирует и интерпретирует данные научного исследования с точки зрения современных физических концепций и теорий, умеет организовывать различные формы занятий по физическим дисциплинам.
- ИОПК-2.1. Оценивает перспективность планируемых исследований с точки зрения трендов развития выбранной научной области.
- ИОПК-2.2. Определяет задачи научного исследования, составляет план работ, распределяет обязанности между членами научного коллектива.
- 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.

9. Содержание практики

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
Подготовительный этап	1. Выбор и утверждение темы. 2. Постановка целей и задач исследования. 3. Определение объекта и предмета исследования. 4. Построение рабочей гипотезы. 5. Изучение специальной и другой научно-технической литературы. Подготовка обзора литературы.	30
Выбор и изучение методов исследования	1. Изучение методов исследования 2. Знакомство с экспериментальной базой. 3. Построение физико-математической/математической модели. 4. Планирование эксперимента.	30
Проведение самостоятельного научного исследования	1. Подготовка эксперимента. 2. Проведение серии экспериментов. 3. Обработка данных. 4. Обсуждение промежуточных результатов. 5. Подготовка научных публикаций, докладов.	40
Аналитический	1. Обработка, анализ, систематизация,	40

	обобщение информации по теме научно-исследовательской работы. 2. Подготовка научных публикаций, докладов.	
--	--	--

10. Формы отчетности по практике

Общую организацию и контроль над прохождением НИР осуществляет руководитель магистерской программы.

Текущий контроль за промежуточными и итоговыми результатами НИР осуществляет научный (ые) руководитель(и) магистранта в ходе научных семинаров (еженедельно), индивидуальных консультаций.

Промежуточные результаты могут быть представлены в форме доклада на научной конференции/семинаре, публикации в научном журнале, индексируемом в базах данных РИНЦ, Scopus, других.

11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация магистранта с представлением промежуточных результатов НИР проводится в формах, отраженных в индивидуальном плане магистранта. Основные формы: отчет научному руководителю, отчет на заседании кафедры по итогам выполнения НИР в конце каждого семестра.

Аттестация в 1 семестре – устный отчет в форме доклада с презентацией на заседании кафедры, по результатам которого выставляется зачет с оценкой, оформляется протокол.

Аттестация во 2 семестре – письменный и устный отчеты, устный отчет – в форме доклада с презентацией на заседании кафедры, по результатам которого выставляется зачет с оценкой, оформляется протокол.

Аттестация в 3 семестре – доклады на научных семинарах (ежемесячно). Возможно использование технологии вебинара, видеоконференцсвязи. Отчет в форме доклада с презентацией на заседании кафедры, по результатам которого выставляется зачет с оценкой, оформляется протокол.

Аттестация в 4 семестре – устный отчет в форме доклада с презентацией на заседании кафедры, по результатам которого выставляется зачет с оценкой, оформляется протокол.

Итоговые результаты НИР также могут отражаться в дневнике практики (обязательно для обучающихся, проходивших практику на предприятии, в организации).

Основные вопросы научного руководителя связаны с планированием исследования, освоением методов, обсуждением научных результатов, формулированием выводов.

Примерный перечень вопросов

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

10. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
11. Сопоставление полученных в эксперименте фактов с результатами других авторов (они могут совпадать, не совпадать, противоречить).
12. Оценить причины, вызывающие расхождение результатов (разные условия, другой возраст, неоднородный контингент, недостаточно продолжительный эксперимент и др.).
13. Определить с позиции, какой научной теории или концепции можно объяснить полученные результаты.
14. Дать заключение о подтверждении (или опровержении) рабочей гипотезы.
15. Индивидуальный результат в процентном соотношении.
16. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.
17. Практическая целесообразность исследования.
18. Основные практические рекомендации.
19. Способы подготовки органических и биомедицинских объектов к изучению выбранными методами исследования.
20. Характеристики используемого оборудования.
21. Эффективность используемых методик (электронной микроскопии, рентгеновской томографии, методик и компьютерных программ виртуального исследования биообъектов, других методов).

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 /](http://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: http://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

Разработки 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.