

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор физтех-школы физики  
и исследований им. Ландау**  
**А.В. Рогачев**

**Программа практики**

<b>по практике</b>	Научно-исследовательская работа
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Общая и прикладная физика кафедра инновационных образовательных технологий
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	магистр
<b>тип практики:</b>	производственная
<b>способ проведения практики:</b>	стационарная

Семестр, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 2 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 3 (осенний) - Экзамен
- 4 (весенний) - Дифференцированный зачет

Программу составил: М.Г. Машкова

Программа обсуждена на заседании кафедры инновационных образовательных технологий 19.05.2025

## Аннотация

Научно-исследовательская работа является важной частью подготовки магистрантов по программе «Инновационное управление технологическим образованием». Она направлена на развитие способностей к самостоятельному поиску решения актуальных научных и образовательных проблем, формирование навыков анализа и обобщения информации, а также на овладение методами научного исследования. Магистранты будут изучать существующие подходы в сфере образования, внедрять инновации и разрабатывать рекомендации по повышению качества обучения в области прикладной физики и математики.

### 1. Общая характеристика практики

#### Цель практики

Развитие у магистрантов критического мышления, способности к научным изысканиям и созданию новых знаний в области прикладной физики и математики, а также изучение современных тенденций и проблем в управлении технологическим образованием.

#### Задачи практики

- Изучение актуальных публикаций и исследований в области прикладной физики, математики и технологий образования для выявления существующих тенденций и направлений исследований.
- Выявление проблем и задач, которые требуют научного подхода и новых решений в сфере образовательного процесса.
- Формирование теоретической базы для проведения исследования, включая выбор метода, формулирование гипотез и определение переменных.
- Сбор и анализ данных, проведение экспериментов или опросов, направленных на проверку теоретических положений.
- Анализ полученных данных, формулирование выводов и рекомендаций на основе результатов исследования.
- Оформление результатов исследования в виде дипломной работы, статьи или отчета, а также его публичная защита.

**Форма проведения практики:** рассредоточенная

### 2. Перечень формируемых компетенций

Процесс прохождения обучающимися практики направлен на формирование следующих компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения

	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной задачи	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий
	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовать обсуждение разных идей и мнений
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области физико-математических наук	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания в области физико-математических наук
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области математики и физики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области своей профессиональной деятельности и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в составе научного коллектива
	ПК-2.2 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ)
	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)
	ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате освоения практики обучающийся должен

знать:

- Основы научной методологии и исследования, включая различные подходы (количественный, качественный, экспериментальный).
- Теории и методы в области прикладной физики и математики.
- Современные технологии и инновации в образовании.
- Основы статистики и методов обработки данных.

уметь:

- Владеть навыками сбора и анализа научной информации.
- Проводить эмпирические исследования, включая проектирование экспериментов и опросов.
- Формулировать научные гипотезы и выводить научные заключения.
- Подготавливать научные публикации и презентации результатов своей работы.

владеть:

- Научными и образовательными базами данных для поиска актуальной информации.
- Специальными программами для анализа данных и статистической обработки (например, MATLAB, Python, R).
- Современными инструментами для написания и оформления научных работ (LaTeX, MS Word, PowerPoint).

### 4. Содержание практики

#### 4.1. Основные этапы практики

№	Содержание этапа практики	Трудоемкость (часов), в том числе самостоятельная работа
1 семестр		
1	Постановка задачи	15
2	Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования	175
3	Подготовка и проведение научного исследования	200
4	Подготовка промежуточного отчета	15
Всего часов за 1 семестр		405
2 семестр		
5	Проведение научного исследования в сфере образования и анализ результата	435
6	Подготовка промежуточного отчета	15
Всего часов за 2 семестр		450
3 семестр		
7	Проведение научного исследования в сфере образования и анализ результата	420
8	Подготовка промежуточного отчета	15
9	Подготовка и сдача экзамена	30
Всего часов за 3 семестр		465
4 семестр		
10	Проведение научного исследования в сфере образования и анализ результата	370

11	Подготовка итогового отчета	80
Всего часов за 4 семестр		450
Всего часов		1 770

## 4.2. Содержание работы

### Семестр: 1 (Осенний)

#### 1. Постановка задачи

Проведение инструктажа по технике безопасности, ознакомление обучающихся с правилами внутреннего распорядка. Постановка исследовательской задачи, составление плана практики, разработка программы исследования.

#### 2. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования

Изучение научной, периодической (в том числе иностранной) литературы по теме исследования. Выбор и обоснование принятого направления исследования. Составление аналитического обзора. Формулировка целей и задач исследования. Планирование экспериментальных либо аналитических исследований.

#### 3. Подготовка и проведение научного исследования

Подготовка и проведение экспериментального и/или теоретического исследования в рамках поставленной задачи. Анализ применимости результатов в образовательной деятельности.

#### 4. Подготовка промежуточного отчета

Подготовка промежуточного отчета по практике за семестр по результатам освоения практики.

### Семестр: 2 (Весенний)

#### 5. Проведение научного исследования в сфере образования и анализ результата

Подготовка и проведение научных исследований (продложение работы, начатой в предыдущем семестре), обработка данных и анализ полученных результатов.

#### 6. Подготовка промежуточного отчета

Подготовка промежуточного отчета по практике за семестр по результатам освоения практики.

### Семестр: 3 (Осенний)

#### 7. Проведение научного исследования в сфере образования и анализ результата

Подготовка и проведение научных исследований (продложение работы, начатой в предыдущем семестре), обработка данных и анализ полученных результатов.

#### 8. Подготовка промежуточного отчета

Подготовка промежуточного отчета по практике за семестр по результатам освоения практики.

#### 9. Подготовка и сдача экзамена

Подготовка и сдача экзамена.

### Семестр: 4 (Весенний)

#### 10. Проведение научного исследования в сфере образования и анализ результата

Подготовка и проведение научных исследований (предложение работы, начатой в предыдущем семестре), обработка данных и анализ полученных результатов.

#### 11. Подготовка итогового отчета

Подготовка отчета по практике по полученным результатам, выступление на заседании кафедры.

### 4.3. Руководство практикой

Руководство практикой осуществляет назначенный научный руководитель обучающегося, в обязанности которого входит:

- научное и учебно-методическое руководство НИР;
- разработка индивидуальных заданий для обучающихся, выполняемые в период практики;
- оказание помощи обучающимся в разработке плана проведения НИР;
- проведение консультаций (семинаров, лекций) по проведению НИР;
- контроль за выполнением плана НИР;
- проверка отчетной документации о выполнении НИР.

Обсуждение плана и промежуточных результатов НИР проводится на кафедре, осуществляющей подготовку обучающихся, а также в рамках научного семинара кафедры и организаций, с которыми ведется сотрудничество и на базе которых могут быть проведены исследования.

Результаты научно-исследовательской работы должны быть оформлены в виде отчета и представлены для рассмотрения и утверждения научному руководителю. К отчету прилагается (при наличии) список статей и тезисов докладов обучающегося, опубликованных по теме исследования.

По результатам выполнения НИР научный руководитель выставляет обучающемуся оценку.

### 5. Описание материально-технической базы, необходимой для организации практики

Для проведения практики необходимы: рабочее место в учебном подразделении, являющимся местом прохождения практики, рабочее место для самостоятельной работы, содержащее персональный компьютер, с доступом к сети «Интернет» и электронной образовательной среде МФТИ.

Место проведения практики: МФТИ, Центр педагогического мастерства и школы-партнёры.

### 6. Перечень рекомендуемой литературы

#### Основная литература

1. Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Н. Новиков. - 4-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2019

#### Дополнительная литература

1. Мейлихов, Е. З. Искусство писать научные статьи [Электронный ресурс]: науч.-практ. руководство / Е. З. Мейлихов. - Долгопрудный: Интеллект, 2018
2. Каспаров, А.В. Математическое моделирование инновационных процессов в образовании. – М.: Наука, 2019.
3. Иванова, Е.П. Оптимальное управление в технических и образовательных системах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020.
4. Сидоров, М.Н. Методы прикладной математики для моделей образования. – Новосибирск: СО РАН, 2021.
5. Гусев, В.Д. Численные методы и программирование в прикладной математике. – М.: Логос, 2018.
6. Терентьев, С.В. Инновационное управление технологическим образованием: теория и практика. – Екатеринбург: УрФУ, 2022.
7. Press W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P. Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing. – Cambridge University Press, 2007.
8. Bertsekas D.P. Dynamic Programming and Optimal Control. – Athena Scientific, 2017.
9. Куканов А.Ю. Современные образовательные платформы и их анализ. // Вестник образования. 2023. №4.
10. Python for Data Analysis / Wes McKinney. – O'Reilly Media, 2018.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики**

1. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование»
2. <https://fgos.ru> - Федеральные государственные образовательные стандарты
3. <http://www.consultant.ru> - Специализированный правовой сервер «КонсультантПлюс»
4. <http://garant.ru> - Правовая система «Гарант»
5. <https://www.mos.ru/donm/> - Сайт Департамента образования и науки города Москвы
6. <http://obrnadzor.gov.ru/ru/> - Сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки
7. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал «Российское образование»
8. <http://olphys.org/> - Портал олимпиадной физико – математической школы OlPhys.
9. <http://4ipho.ru> - Сайт подготовки национальных команд Российской Федерации к Международной олимпиаде по физике IPhO и Международной естественнонаучной олимпиаде юниоров IJSO
11. <https://olimpiada.ru/> - Портал олимпиад школьников Олимпиада.ру.
12. Sage journals – более 100 журналов доступно в полнотекстовом режиме в области естественных наук, техники и медицины.  
<https://journals.sagepub.com/action/doSearch?filterOption=allJournal&AllField=research&content=journalTitle&target=titleSearch&pageSize=100&startPage=0>
13. Taylor&Francis journals – более 2000 журналов по всем областям знаний. Журналы разделены по коллекциям в области STM наук (Science, Technology & Medicine) и HSS (Humanities & Social Sciences), а также по более узким, конкретным областям знаний,  
<https://www.tandfonline.com/action/doSearch?AllField=research&startPage=&target=titleSearch&content=title>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Доступ к информационным ресурсам и базам данных обеспечивает учреждение, на базе которого проводится практика. Базы данных задач IPhO, APhO, IEPHO. Среда для компьютерной верстки текста LaTeX. Интерактивная среда desmos.

## **9. Методические указания для обучающихся**

Задание на практику определяется научным руководителем и ориентировано на применения в образовательном процессе в школах и в олимпиадном движении. Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении программы практики составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения занятий основного и дополнительного циклов и приобретение практических навыков работы со школьниками, в том числе с применением современных интерактивных технологий, составления и решения олимпиадных задач. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Научно-исследовательская работа заканчивается написанием отчета.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКЕ**

**по направлению:** Прикладные математика и физика  
**профиль подготовки:** Общая и прикладная физика  
кафедра инновационных образовательных технологий  
**курс:** 1  
**квалификация:** магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 2 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 3 (осенний) - Экзамен
- 4 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчик:** М.Г. Машкова

## 1. Компетенции, формируемые в процессе прохождения практики

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной задачи	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий
	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовать обсуждение разных идей и мнений
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области физико-математических наук	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания в области физико-математических наук
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области математики и физики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области своей профессиональной деятельности и их практическую значимость

профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в составе научного коллектива
	ПК-2.2 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ)
	ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)
	ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа» обучающийся должен:

### знать:

- Основы научной методологии и исследования, включая различные подходы (количественный, качественный, экспериментальный).
- Теории и методы в области прикладной физики и математики.
- Современные технологии и инновации в образовании.
- Основы статистики и методов обработки данных.

### уметь:

- Владеть навыками сбора и анализа научной информации.
- Проводить эмпирические исследования, включая проектирование экспериментов и опросов.
- Формулировать научные гипотезы и выводить научные заключения.
- Подготавливать научные публикации и презентации результатов своей работы.

### владеть:

- Научными и образовательными базами данных для поиска актуальной информации.
- Специальными программами для анализа данных и статистической обработки (например, MATLAB, Python, R).
- Современными инструментами для написания и оформления научных работ (LaTeX, MS Word, PowerPoint).

## 3. Отчетность обучающихся по практике

Проведение промежуточной аттестации по практике осуществляется в форме дифференцированного зачета (9, 10, 12 семестры) и экзамена (11 семестр).

В период осуществления практики обучающийся обязан:

- полностью выполнить план НИР на семестр;
- выполнять указания руководителя НИР;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты.

Оценка за производственную практику – научно-исследовательскую работу – выставляется обучающемуся научным руководителем по результатам защиты его работы. Защита НИР проводится в форме научного семинара кафедры. При оценивании НИР учитывается:

- выполнение плана НИР;
- представление результатов НИР;
- отчет о НИР установленной формы (приложение 1).

Оценка «отлично» (8–10 баллов) ставится, если индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.

Оценка «хорошо» (5–7 баллов) ставится, если индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала.

Оценка «удовлетворительно» (3–4 балла) ставится, если задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.

Оценка «неудовлетворительно» (1–2 балла) ставится, если задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала.

<p style="text-align: center;"><b>ОТЧЕТ</b>  <b>о прохождении производственной практики</b>    <b>научно-исследовательская работа</b>  <small>наименование практики</small>  _____ семестр, ____/____ учебный год</p>	
<b>ФИО обучающегося</b>	
<b>Физтех-школа, группа</b>	
<b>Место прохождения практики</b>	
<b>Задание на практику</b>	
<b>Отчет (проделанная работа и полученные результаты)</b>	
<b>Отзыв руководителя о работе обучающегося</b>	
<b>Оценка за работу обучающегося, рекомендуемая руководителем</b>	

Обучающийся \_\_\_\_\_ дата составления отчета \_\_\_\_\_

Контактный телефон: 8-9\_\_-\_\_-\_\_-\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Контактный телефон: 8-9\_\_-\_\_-\_\_-\_\_ e-mail:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /