

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

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор института-заместитель**  
**директора ФАКТ**  
**М.А. Кудров**

**Программа практики**

<b>по практике</b>	Научно-исследовательская работа
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Авиационные технологии институт аэромеханики и летательной техники
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр
<b>тип практики:</b>	производственная
<b>способ проведения практики:</b>	стационарная

Семестр, формы промежуточной аттестации:

7 (осенний) - Дифференцированный зачет  
8 (весенний) - Дифференцированный зачет

Программу составили:

В.Б. Макарова  
В.Е. Мошаров, д-р техн. наук  
А.В. Кажан, канд. техн. наук  
В.И. Бабкин, канд. техн. наук, старший научный сотрудник  
М.Ч. Зиченков, канд. техн. наук  
С.М. Босняков, д-р техн. наук, старший научный сотрудник

Программа обсуждена на заседании института аэромеханики и летательной техники 04.06.2022

## Аннотация

Производственная практика – научно-исследовательская работа – является неотъемлемой частью учебного процесса, призвана обеспечить тесную связь между научно-теоретической и практической подготовкой, дать обучающимся опыт практической деятельности в соответствии с профилем программы.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Практика обеспечивает практическую подготовку обучающихся и направлена на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Практика проводится в научных лабораториях базовых и факультетских кафедр физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики.

### 1. Общая характеристика практики

#### Цель практики

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области молекулярной физики и наук о материалах. Практика обеспечивает практическую подготовку обучающихся и направлена на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

#### Задачи практики

Задачами практики являются:

- развитие профессионального научно-исследовательского мышления обучающихся, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- формирование умения самостоятельного выполнения лабораторных, вычислительных исследований при решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств;
- формирование умения грамотного использования современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных.

В период прохождения практики студент должен:

изучить:

- информационные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- методы анализа и обработки статистических данных;
- информационные технологии, применяемые в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;

выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение информации по теме исследований, в том числе библиографическую работу по заданной теме с использованием современных информационных технологий;
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований;
- отчет о проделанной работе.

**Форма проведения практики:** рассредоточенная

### 2. Перечень формируемых компетенций

Процесс прохождения обучающимися практики направлен на формирование следующих компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
	ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования естественнонаучных объектов и систем

ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.5 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием
	ПК-1.6 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
	ПК-1.9 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области
	ПК-1.7 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений
	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов
	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате освоения практики обучающийся должен

знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы оформления результатов научно-исследовательских работ.

уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению;
- проектировать решение научно-исследовательской задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
- оформлять и представлять результаты научно-исследовательской работы.

владеть:

- навыками подготовки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

### 4. Содержание практики

#### 4.1. Основные этапы практики

№	Содержание этапа практики	Трудоемкость (часов), в том числе самостоятельная работа
7 семестр		
1	Постановка задачи	135
2	Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования	585
Всего часов за 7 семестр		720
8 семестр		
3	Подготовка и проведение научного исследования	490
4	Подготовка промежуточного отчета	140
Всего часов за 8 семестр		630
Всего часов		1 350

#### 4.2. Содержание работы

Семестр: 7 (Осенний)

##### 1. Постановка задачи

Проведение инструктажа по технике безопасности, ознакомление обучающихся с правилами внутреннего распорядка. Постановка научно-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 исследований.

Семестр: 8 (Весенний)

##### 3. Подготовка и проведение научного исследования

Подготовка и проведение экспериментального и/или теоретического научного исследования в рамках поставленной задачи.

##### 4. Подготовка промежуточного отчета

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

#### 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 (научно-исследовательского семинара, 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, а также список докладов и выступлений обучающегося на научных конференциях и семинарах. Списки опубликованных работ и выступлений сопровождаются подтверждающими документами (оттиски статей, ксерокопии тезисов докладов, а также сертификаты об участии в конференциях или программа конференций).

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 или научном 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: научные лаборатории базовых и факультетских кафедр физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики.

## **6. Перечень рекомендуемой литературы**

### Основная литература

1. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс], учеб. пособие / Ю. Н. Новиков. — СПб., Лань, 2019.— URL: <https://e.lanbook.com/book/122187> (дата обращения: 29.01.2021). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

### Дополнительная литература

1. Искусство писать научные статьи, научно-практическое руководство / Е. З. Мейлихов. — Долгопрудный, Интеллект, 2020.— URL: <http://books.mipt.ru/book/301312> (дата обращения: 18.12.2020). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

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

1. Questel Orbit <https://www.orbit.com/> – объединяет около 100 баз данных, предназначенных специалистам в области патентования и широкому кругу исследователей. Основная патентная база FamPat содержит данные 95 патентных ведомств всех регионов мира; патенты объединены в семьи по тематическому признаку.
2. Inspec Analytics – аналитический модуль базы данных Inspec <https://inspec-analytics-app.theiet.org/>. Inspec Analytics позволяет визуализировать результаты поиска, сравнивать полученные результаты на уровне учреждений, авторов, тематик по количеству публикаций.
3. 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>
4. 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)**

Базы данных:

– реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science Core Collection;

– реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) Scopus.

Электронные библиотеки:

– электронная библиотека РФФИ – <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>;

– научная электронная библиотека – <https://elibrary.ru>.

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

Задание на практику определяется научным руководителем с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры или базового предприятия. 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 научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или базового предприятия, где она проводится. 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:** Авиационные технологии  
институт аэромеханики и летательной техники  
**курс:** 4  
**квалификация:** бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации:

7 (осенний) - Дифференцированный зачет  
8 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчики:**

В.Б. Макарова  
В.Е. Мошаров, д-р техн. наук  
А.В. Кажан, канд. техн. наук  
В.И. Бабкин, канд. техн. наук, старший научный сотрудник  
М.Ч. Зиченков, канд. техн. наук  
С.М. Босняков, д-р техн. наук, старший научный сотрудник

## 1. Компетенции, формируемые в процессе прохождения практики

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования естественнонаучных объектов и систем
	ПК-1.5 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием
	ПК-1.6 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
	ПК-1.9 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области
	ПК-1.7 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений
	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов
	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

## 2. Показатели оценивания компетенций

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

### знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы оформления результатов научно-исследовательских работ.

### уметь:



- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению;
- проектировать решение научно-исследовательской задачи, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
- оформлять и представлять результаты научно-исследовательской работы.

**владеть:**

- навыками подготовки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

### **3. Отчетность обучающихся по практике**

Проведение промежуточной аттестации по практике осуществляется в форме дифференцированного зачета.

В период осуществления практики обучающийся обязан:

- полностью выполнить план НИР;
- 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.

## Форма отчета о прохождении практики

<b>ОТЧЕТ</b> <b>о прохождении производственной практики– научно-исследовательской работы</b> <b>_____ семестр, ____ / ____ учебный год</b>	
<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 руководителя за работу обучающегося</b>	

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

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

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

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

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