
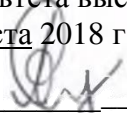


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

## УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от «28» августа 2018 г., протокол №7-8

Председатель  /А.А. Соловьев/  
(подпись)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА научно-исследовательской практики

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**  
Факультет – **Инженерно-физический высоких технологий**  
Курс – **3**

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Махмуд-Ахунов М.Ю.	ФМ	к.ф.-м.н., старший преподаватель

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2018 г.

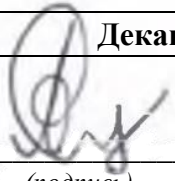

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Декан ИФФВТ	Заведующий кафедрой ФМ
 /А.А. Соловьев/ (подпись) (ФИО)	 /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО)
« 1 » сентября 2018 г.	« 1 » сентября 2018 г.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

## 1. Цели и задачи практики

### Цели практики:

Формирование навыков и походов при выполнении исследовательских задач различного направления, в том числе и научного поиска, с применением уже освоенных знаний, умений и навыков, как общефизического характера, так и учебного и производственного.

### Задачи практики:

- самостоятельное изучение студентом необходимой научной литературы, как в отечественных, так и зарубежных авторитетных изданиях по тематике в зависимости от выбранного направления;
- постановка на основе проведенного обзора литературы совместно с научным руководителем научной проблемы;
- решение научной проблемы передовыми экспериментальными и аналитическими методами и подходами.

## 2. Место практики в структуре ОПОП

**Тип научно-исследовательской практики в соответствии с ФГОС** – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

**Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь практики с другими частями ОПОП**

Научно-исследовательская практика является обязательной и относится к вариативной части Блока 2 «Практики» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Научно-исследовательская практика – важнейший этап профессионального образования студентов, в ходе которого у студента вырабатываются навыки исследователя, способного к самостоятельной поставке научной проблемы и ее решения на основе уже имеющихся теоретических и практических знаний.


Научно-исследовательская практика проводится в конце 6-ого семестра 3-ого курса и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

- Физический практикум;
- Метрология, стандартизация и технические измерения;
- Управление качеством;
- Физический практикум по оптике;
- Технологическая практика;
- Нанометрология;
- Материаловедение наноматериалов и наносистем;
- Методы диагностики в нанотехнологиях;

**Готовность студента к прохождению научно-исследовательской практики («входные» знания и умения):**

Для освоения программы научно-исследовательской практики студент должен:

- знать базовые профессиональные понятия и определения;
- иметь целостное представление о направлениях развития современных нанотехнологий;
- знать структурно-логическую взаимосвязь дисциплин, которые будут изучаться в последующем.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

Результаты прохождения научно-исследовательской практики будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:


- Нанoeлектроника
- Технологические системы в нанотехнологий
- Системы управления технологическим процессами
- Испытания изделий
- Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей.
- Физико-химические основы нанотехнологий

а также для прохождения последующих преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики студентов

В результате прохождения научно-исследовательской практики у студента будут сформированы следующие компетенции:

<i>Профессиональные компетенции</i>	<b>ПК</b>
готовностью в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики.	ПК-2
способностью осуществлять подготовку данных для составления обзоров и отчетов	ПК-4
способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе	ПК-7
способностью управлять небольшой группой и оказывать помощь равным по квалификации и подчиненным	ПК-9
готовностью нести ответственность за результат собственных действий и (или) группы сотрудников на конкретном участке деятельности	ПК-10
готовностью в составе коллектива исполнителей участвовать в работах по производству и контролю качества (технологический цикл) нанообъектов и изделий на их основе	ПК-12
готовностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении сертификационных испытаний изделий на основе нанообъектов	ПК-13
способностью в составе коллектива	ПК-14

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

исполнителей участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе, контроле качества оборудования	
---	--

В результате освоения программы практики студент должен:

- уметь работать с источниками научных знаний;
- иметь представление об основных подходах при постановке и решения научной проблемы;
- владеть научным стилем изложения результатов научного исследования.

#### 4. Место и сроки проведения практики

Основными базами научно-исследовательской практики являются:

- кафедра Физического материаловедения УлГУ;
- Научно-исследовательский технологический институт им. С.П. Капицы УлГУ;
- АО НПП «Завод «Искра».

**Сроки проведения научно-исследовательской** - в июле месяце (сразу после окончания экзаменационной сессии 6 учебного семестра) в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

#### 5. Объем практики в ЗЕ и ее продолжительность в неделях либо в академических часах в соответствии с РУП ВО


**5.1. Общая трудоемкость научно-исследовательской практики в зачетных единицах (всего) – 3 ЗЕ.**

**5.2. Продолжительность научно-исследовательской практики - 2 недели (108 часов)\*.**

\* Продолжительность рабочего дня научно-исследовательской практики устанавливается в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации.

#### 6. Структура и содержание практики

<i>№ п/п</i>	<i>Разделы (этапы) практики</i>	<i>Виды научно-исследовательской работы на практике, включая самостоятельную работу студентов</i>	<i>Трудоемкость (в часах)</i>	<i>Формы текущего контроля</i>
1.	Подготовительный этап – организация практики	Проведение организационного инструктивного собрания со студентами; • Инструктаж по охране труда и технике безопасности;	4	Общий контроль, запись в журнале по ОТиТБ


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ознакомление с программой практики;</li> <li>• Получение индивидуального задания на практику (Приложение 2) и дневника практики;</li> <li>• Получение направления на практику и командировочного удостоверения (при необходимости);</li> </ul>		
2	<b>Научно-исследовательский этап</b> – прохождение практики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Постановка совместно с научным руководителем научной проблемы;</li> <li>• Анализ первоисточников по выбрано тематике;</li> <li>• Подготовка необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментальных исследований;</li> <li>• Анализ полученных экспериментальных данных, построение теоретических моделей и т.д. и т.п.</li> </ul>	80	Общий контроль, консультации
3	<b>Заключительный этап</b> - подведение итогов практики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление дневника по практике в соответствии с установленной формой;</li> <li>• Написание отчета по практике.</li> <li>• Представление дневника и отчета по практике руководителю практики от УлГУ;</li> <li>• Аттестация студентов по итогам практики</li> </ul>	24	Проверка дневника и отчета, оценка по практике

### 7. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

При прохождении научно-исследовательский практики студент изучает различные подходы при решении научной задачи, путем применения общепринятых методов анализа и диагностики.

Приобретает передовой отечественный и зарубежный опыт из источников учебной, научной и специальной литературы, периодической печати и сети Интернет в соответствии с полученным индивидуальным заданием.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

## 8. Формы промежуточной аттестации по итогам практики

По результатам пройденной практики студенты составляют отчет с анализом, критическими замечаниями, выводами и предложениями. Отчет по практике является самостоятельной творческой работой, подтверждает факт прохождения студентом практики и полноту выполнения ее программы. Отчет должен отражать все виды и объем работ, выполненные практикантом. Качество отчета отражает уровень профессиональной подготовки студента и служит основанием для оценки практики.

### Содержание отчета по научно-исследовательской практике:

- 1. Введение.** Приводится краткое описание современного состояния поставленной проблемы в научном мире на основе анализа первоисточников.
- 2. Аналитическая часть.** Раскрывается сущность темы на основе изучения имеющихся отечественных и зарубежных литературных источников. Исследуется современное состояние вопроса, отечественный и зарубежный подходы к трактовке исследуемого вопроса. Даются разъяснения понятийного аппарата, используемого автором в работе.
- 3. Методическая часть.** Описываются технологии получения экспериментальных данных, с указанием всех используемых в работе материалов, приборов и установок. В разделе обосновывается необходимость применения тех или иных методик с точки зрения общепринятых в мировой науке. В этом разделе также приводится описание возможных источников погрешностей с указанием их числовых характеристик.
- 4. Основная часть.** Излагаются основные полученные теоретические, расчетные и опытные данные по выдвинутой задаче. Проводится анализ полученных данных, их обоснование и объяснения с точки зрения общих законов физики. Приводятся основные пути применения тех или иных результатов на практике, а также возможные пути дальнейшего исследования поставленной проблемы.
- 5. Заключение.** Приводятся основные выводы по работе. Это предполагает последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Также указывается возможность и сфера использования полученных в работе результатов.

Форма титульного листа отчета по научно-исследовательской практике приведена в Приложении 3.

### Аттестация по итогам научно-исследовательской практики:

Проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва научного руководителя по практике.

По итогам научно-исследовательской практики выставляется *зачет с оценкой* (отлично, хорошо, удовлетворительно).


Время проведения аттестации - последний день научно-исследовательской практики.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### Список рекомендуемой литературы

#### а) основная литература:

1. Суздальев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. – М. : Книжный дом «Либриком», 2009. – 592 с.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

2. Орлов А.М., Костишко Б.М., Скворцов А.А. Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. – Ульяновск : УлГУ, 2015. – 493 с.
3. Солнцец Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение. – СПб. : ХИМИЗДАТ, 2007. – 784 с.
4. Сергеев А.Г. Нанометрология. – М. : Логос, 2011. – 416 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нантехнологии. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
2. Бушнев Л.С., Колобов Ю. Р., Мышляев М.М. Основы электронной микроскопии. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1990. – 218 с.
3. Григорьев С.Н., Грибков А.А., Алёшин С.В. Технология нанообработки. – Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 320 с.

**в) программное обеспечение**

не предусмотрено


**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронный каталог библиотеки УлГУ (<http://lib.ulsu.ru>).
2. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - мультидисциплинарную реферативно-библиографическую базу данных с возможностями отслеживания научной цитируемости публикаций
3. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) - электронная библиотека по всем основным направлениям знаний, в полном объёме соответствующая требованиям законодательства РФ в сфере образования
4. <http://www.sciencemag.org/collections/subject> - мультидисциплинарный журнал естественнонаучного профиля, содержащий научные статьи, обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещающий и комментирующий новости научного мира
5. <http://link.springer.com/> - международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям (теоретическая наука, медицина, экономика, инженерное дело, архитектура, строительство и транспорт).

**10. Материально-техническое обеспечение практики**

Предусмотрены следующие технические средства и оборудование:

1. Сканирующий туннельный микроскоп «УМКА».
2. Минианализатор частиц «PhotocoMini»
3. Растровый электронный микроскоп Phenom PRO-X
4. Микрорентгенофлуоресцентный спектрометр TORNADO M4
5. Дифрактометр рентгеновский D-PHASER
6. Микроскоп металлографический МИМ-10
7. Микроинтерферометр измерительный МИИ-4
8. Станок шлифовально-полировальный ШЛИФ-2М
9. Вакуумный универсальный пост ВУП-5.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

Приложение 1

### ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по научно-исследовательской практике

Прохождение научно-исследовательской практики по получению первичных профессиональных умений и навыков направлено на формирование планируемых результатов обучения студентов.


#### 1. Перечень компетенций по практике для обучающихся по направлению подготовки с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП.

№ семестра	Наименование дисциплины (модуля) или практики	Индекс компетенции							
		ПК-2	ПК-4	ПК-7	ПК-9	ПК-10	ПК-12	ПК-13	ПК-14
1-2	Физический практикум				+	+			
3	Метрология, стандартизация и технические измерения		+	+				+	
4	Управление качеством		+				+		
4	Физический практикум по оптике				+	+			
4	Технологическая практика	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Нанометрология		+	+					
5	Материаловедение наноматериалов и наносистем			+					
6	Методы диагностики в нанотехнологиях	+		+					
<b>6</b>	<b>Научно-исследовательская практика</b>	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Наноэлектроника			+					
7	Технологические системы в нанотехнологий	+	+				+		
7	Системы управления технологическим процессами	+	+				+		+
7	Испытания изделий	+		+				+	
7-8	Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей.			+					

#### 2. Критерии, показатели и шкалы оценивания сформированности компетенций.

В качестве оценочных средств аттестации по итогам научно-исследовательской практики используется задание на научно-исследовательскую практику, по результатам




Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

выполнения которого оценивается содержание дневника и отчета по практике. При защите отчета по научно-исследовательской практике также могут задаваться уточняющие и наводящие вопросы.

Используются 4 уровня оценивания сформированности компетенций:

№ уровня	Шкала оценивания	Показатель оценивания	Критерии оценивания
1	<b>Высокий</b> (отлично)	Глубина проработанных вопросов, качество выполнения задания и оформления дневника и отчета по практике	<ul style="list-style-type: none"> <li>• индивидуальное задание раскрыто полностью;</li> <li>• содержание дневника и отчета соответствует заданию и программе прохождения практики - отчет представлен в полном объеме;</li> <li>• отмечается высокое качество изложения, прослеживается хорошая структурированность отчета (логичность и четкость, нумерация страниц, подробное оглавление разделов отчета);</li> <li>• оформление дневника и отчета по практике соответствует требованиям внутренних руководящих документов;</li> <li>• не нарушены сроки сдачи отчета.</li> </ul>
2	<b>Достаточный</b> (хорошо)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• индивидуальное задание раскрыто полностью;</li> <li>• содержание дневника и отчета соответствует заданию и программе прохождения практики - отчет представлен в полном объеме;</li> <li>• не везде прослеживается структурированность отчета (нумерация страниц, подробное оглавление разделов отчета);</li> <li>• оформление дневника и отчета по практике содержит незначительные несоответствия требованиям внутренних руководящих документов;</li> <li>• не нарушены сроки сдачи отчета.</li> </ul>
3	<b>Пороговый</b> (удовлетворительно)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• индивидуальное задание раскрыто не полностью;</li> <li>• содержание дневника и отчета соответствует заданию и программе прохождения практики - отчет представлен в полном объеме;</li> </ul>

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• не везде прослеживается структурированность отчета (нумерация страниц, подробное оглавление разделов отчета);</li> <li>• оформление дневника и отчета по практике содержит незначительные несоответствия требованиям внутренних руководящих документов, в оформлении прослеживается небрежность;</li> <li>• нарушены сроки сдачи отчета.</li> </ul>
4	<b>Критический</b> (неудовлетворительно)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• индивидуальное задание не раскрыто;</li> <li>• содержание дневника и отчета не в полном объеме соответствует заданию и программе прохождения практики;</li> <li>• нарушена структурированность отчета (нумерация страниц, подробное оглавление разделов отчета);</li> <li>• оформление дневника и отчета по практике содержит как незначительные, так и значительные несоответствия требованиям внутренних руководящих документов, в оформлении прослеживается небрежность;</li> <li>• нарушены сроки сдачи отчета.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения научно-исследовательской практики**


Структура содержания индивидуального задания на научно-исследовательскую практику приведена в Приложении 2.

#### **3.1. Тематика индивидуальных заданий на научно-исследовательскую практику**

Тема индивидуального задания на научно-исследовательскую практику формулируется согласно области интересов научного руководителя.

#### **3.2. Требования к структуре, содержанию, оформлению и срокам предоставления отчета по научно-исследовательской практике**

Изложены в разделах 6 и 8 настоящей рабочей программы научно-исследовательской практики.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

Приложение 2

**Ульяновский государственный университет  
Инженерно физический факультет высоких технологий  
Кафедра Физического материаловедения**

**ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ПРАКТИКУ**

Выдано студенту(ке) \_\_\_\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_

направления 28.03.02 «Наноинженерия»

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество студента)

Руководитель практики:


\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество руководителя практики, должность, ученая степень, ученое звание)

**Рабочая программа практики:**

1. Изучение базовой учебной литературы.
2. Поиск и подбор литературы по теме.
3. Подготовка обзора литературы по теме.
4. Описание проведенных работ по освоению измерительных установок и оборудования, различных технологических операций и методик, приведение непосредственных результатов, выраженных в виде численных значений с указанием погрешностей, в виде таблиц, графиков и иллюстраций.
6. Оформление отчета о прохождении практики.

Начало практики: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Окончание практики: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

Задание выдал: \_\_\_\_\_ (ФИО руководителя практики)  
(подпись)

Задание принял: \_\_\_\_\_ (ФИО студента)  
(подпись)

*Приложение 3*

**Ульяновский государственный университет  
Инженерно физический факультет высоких технологий  
Кафедра Физического материаловедения**

**ОТЧЕТ  
ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ**


Студента(ки) \_\_\_\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_

направления 28.03.02 «Наноинженерия»

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество студента)

Руководитель практики:

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество руководителя практики, должность, ученая степень, ученое звание)

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа практики		

ОТЧЕТ ПРИНЯТ: \_\_\_\_\_  
(дата)

ОЦЕНКА: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРАКТИКИ: \_\_\_\_\_ (ФИО)  
(подпись)