

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Физико-математический факультет  
Кафедра Технической физики



Проректор по ОД

Н.Н. Маливанов

2017 г.

Регистрационный номер 2040-61

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

практики

**«Производственная практика – научно-исследовательская работа»**

Индекс по учебному плану: **Б2.В.03(П)**

Направление подготовки: **16.03.01 «Техническая физика»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Физика нанотехнологий и наноразмерных структур**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **производственно-технологическая, научно-исследовательская, организационно-управленческая**





Казань 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 16.03.01 «Техническая физика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. № 204 и в соответствии с учебным планом направления 16.03.01 «Техническая физика», утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г. протокол № 6.

Рабочая программа практики разработана профессором кафедры «Техническая физика», д.ф.-м.н. Ф.М. Гайсиным

утверждена на заседании кафедры ТФ протокол № 14 от 31.08.2017

Заведующий кафедрой ТФ, профессор, д.ф.-м.н. Ф.М. Гайсин

Рабочая программа практики	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра технической физики	31.08.2017	14	 зав. кафедрой ТФ
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ФМФ	31.08.2017	8	 председатель УМК ФМФ
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.08.2017	—	
СОГЛАСОВАНА	УМУ	31.08.2017	—	 начальник УМУ

# РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

## 1.1 Цель изучения практики

Основная цель практики – получение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы. Выполнение программы преддипломной практики обеспечивает проверку теоретических знаний полученных в период обучения в университете, их расширение, а также способствует закреплению практических навыков, полученных студентами во время прохождения производственной практики.

## 1.2 Задачи практики

- поиск и подбор литературы (учебники, монографии, статьи в периодических изданиях) по заданной теме;
- всесторонний анализ собранной информации, детализации задания;
- составление технического задания и календарного графика его выполнения;
- выполнение технического задания;
- оформление отчета о прохождении студентом практики

## 1.3 Место практики в структуре ОП ВО

«Производственная практика - научно-исследовательская работа» относится к вариативной части блока Б2 «Практики» дисциплин учебного плана.

## 1.4 Объем практики

Таблица 1

Объем практики

Виды учебной работы	Общая трудоемкость			Семестр: <b>8</b>		
	в ЗЕ	в час	в нед.	в ЗЕ	в час	в нед.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>2</b>
Промежуточная аттестация:	Зачет с оценкой					

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ПК-4:</b> способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики			
<b>Знание</b> эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов (ПК-4.3)	Знание эффективных методов исследования физико-технических объектов	Знание эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов	Знание эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов
<b>Умение</b> проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий (ПК-4.У)	Умение проводить стандартные испытания технологических процессов	Умение проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов	Умение проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий
<b>Владение</b> навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4.В)	Владение навыками проведения стандартных испытаний технологических процессов	Владение навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов	Владение навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики
<b>ПК-5:</b> готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности			
<b>Знание</b> научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт и по тематике профессиональной деятельности (ПК-5.3)	Знание научно-технической информации по тематике профессиональной деятельности	Знание научно-технической информации, отечественный опыт и по тематике профессиональной деятельности	Знание научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт и по тематике профессиональной деятельности
<b>Умение</b> изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности (ПК-5.У)	Умение изучать научно-техническую информацию по тематике профессиональной деятельности	Умение изучать научно-техническую информацию, отечественный опыт по тематике профессиональной деятельности	Умение изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности

<p><b>Владение</b> научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-5.В)</p>	<p>Владение научно-технической информацией для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Владение научно-технической информацией, отечественным опытом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Владение научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>
<p><b>ПК-6:</b> готовностью составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости</p>			
<p><b>Знание</b> составления плана, заданного руководителем научного исследования и адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6.3)</p>	<p>Знание составления плана, заданного руководителем научного исследования</p>	<p>Знание составления плана, заданного руководителем научного исследования и адекватной модели изучаемого объекта</p>	<p>Знание составления плана, заданного руководителем научного исследования и адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости</p>
<p><b>Умение</b> составлять план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определять область ее применимости (ПК-6.У)</p>	<p>Умение составлять план заданного руководителем научного исследования</p>	<p>Умение составлять план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта</p>	<p>Умение составлять план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определять область ее применимости</p>
<p><b>Владение</b> навыками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости (ПК-6.В)</p>	<p>Владение навыками составления плана заданного руководителем научного исследования</p>	<p>Владение навыками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта</p>	<p>Владение навыками составления плана заданного руководителем научного исследования, разработки адекватной модели изучаемого объекта и определения области ее применимости</p>

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура практики, ее трудоемкость

Таблица 3

Распределение фонда времени по разделам (темам)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
<b>Раздел 1. Подготовительный этап</b>	<b>17</b>		<i>ФОС ТК 1</i>
<u>Тема 1.1.</u> Инструктаж по технике безопасности. Постановка целей и задач производственной практики.	2	<i>ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В</i>	Комплект тем для научного исследования
<u>Тема 1.2.</u> Подбор и анализ литературы по теме исследования.	15	<i>ПК-4.3 ПК-4.У ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В</i>	Комплект тем для научного исследования
<b>Раздел 2. Основной этап</b>	<b>64</b>		<i>ФОС ТК 2</i>
<u>Тема 2.1.</u> Работа над темой исследования.	50	<i>ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В</i>	Комплект тем для научного исследования
<u>Тема 2.2.</u> Написание и оформление публикации и отчета по теме.	14	<i>ПК-4.3 ПК-4.У ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.У ПК-6.В</i>	Комплект тем для научного исследования
<b>Раздел 3. Заключительный этап</b>	<b>27</b>		<i>ФОС ТК 3</i>
<u>Тема 3.1.</u> Работа по подготовке отчета по практике.	25	<i>ПК-4.3 ПК-4.У ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В</i>	Комплект тем для научного исследования

Тема 3.2. Защита отчета по практике.	2	ПК-4.3 ПК-4.У ПК-4.В ПК-5.3 ПК-5.У ПК-5.В ПК-6.3 ПК-6.У ПК-6.В	Комплект вопросов к зачету
Зачет с оценкой			ФОС ПА
ИТОГО:	<b>108</b>		

Таблица 4

### Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)								
	ПК-4			ПК-5			ПК-6		
	ПК-4.3	ПК-4.У	ПК-4.В	ПК-5.3	ПК-5.У	ПК-5.В	ПК-6.3	ПК-6.У	ПК-6.В
<b>Раздел 1.</b>									
<u>Тема 1.1.</u>	+			+	+	+			
<u>Тема 1.2.</u>	+	+	+	+	+	+			
<b>Раздел 2.</b>									
<u>Тема 2.1.</u>	+			+	+	+			
<u>Тема 2.2.</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 3.</b>									
<u>Тема 3.1.</u>	+	+	+	+	+	+			
<u>Тема 3.2.</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 2.2 Содержание практики

### Раздел 1. Подготовительный этап.

**Тема 1.1.** *Инструктаж по технике безопасности. Постановка целей и задач производственной практики [1].*

Инструктаж по технике безопасности под роспись студента. Получение задания на практику. Выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, на которой планируется проведение научно-исследовательской работы, анализ ее актуальности.

**Тема 1.2.** *Подбор и анализ литературы по теме исследования [1].*

Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы.

**Тема 2.1.** Работа над темой исследования [1], [2].

Участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы.

**Тема 2.2.** Написание и оформление публикации и отчета по теме [1], [2].

Подготовка доклада и тезисов доклада для выступления на научно-методическом семинаре кафедры

**Тема 3.1.** Работа по подготовке отчета по практике [1], [2].

Подготовка отчета по практике к сдаче

**Тема 3.2.** Защита отчета по практике [1], [2].

Обучающийся сдает отчет по практике.

### **РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

#### **3.1 Оценочные средства для текущего контроля**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП практики и хранится на кафедре.

№ п/п	Наименование раздела	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Подготовительный этап	ФОС ТК-1	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Комплект тем для научного исследования
2.	Раздел 2. Основной этап	ФОС ТК-2	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Комплект тем для научного исследования
3.	Раздел 3. Заключительный этап	ФОС ТК-3	Отчет о выполнении самостоятельной работы. Комплект вопросов к зачету

Типовые оценочные средства для текущего контроля:

#### **Комплект тем для научного исследования**

1. Теория газового разряда с жидкими электродами.
2. Электрические разряды (ЭР) между твердым катодом и жидким анодом.
3. ЭР с твердым катодом, погруженным в электролитический анод.
4. Основные характеристики ЭР низкотемпературной плазмы с жидкими электродами.
5. Определение концентрации электронов в разряде с жидкими неметаллическими электродами в воздухе при атмосферном давлении.
6. Вольтамперные характеристики (ВАХ) и аномального тлеющего разряда с металлическим анодом, погруженным в электролитический катод.
7. Многоканальный разряд между струйным анодом и твердым катодом в процессе упрочнения поверхности катода.



8. Исследование поверхностей изделий, обработанных в плазме ЭР, на приборе «Склерометр МВ-11» совместно с «Модулем сопряжения с ПЭВМ МВ11/2-L».

9. Разработка устройства и технологии получения микропорошков из неочищенной жидкости.

10. Разработка плазменной установки для очистки воды с помощью ЭР в жидкости.

11. Проверка качества воды после обработки ЭР в жидкости на жидкостным хроматографе «Цвет Яуза».

12. Плотности тока на жидком аноде и твердом катоде.

13. Распределение потенциала и напряженности электрического поля. Катодное и анодное падения потенциала.

14. Общая структура разряда между жидким катодом и твердым анодом.

15. Плотности тока на жидком катоде и твердом аноде.

16. Пульсации напряжения и тока ЭР между жидким катодом и металлическим анодом.

17. Пульсации напряжения и тока ЭР между струйным анодом и металлическим катодом.

18. Колебания тока и напряжения МР между капельным катодом и непроточным электролитическим анодом.

19. Фурье-спектры пульсаций тока и напряжения разряда за счет быстрого преобразования Фурье (БПФ).

20. Уравнение регрессии получения металлических микропорошков, полученных с использованием ЭР в жидкости.

### **3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП практики, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

#### **Комплект вопросов к зачету**

1. Каковы цели научного исследования?
2. Какова актуальность выбранной темы исследования?
3. В чем состоит оригинальность и новизна полученных результатов?
4. Какова практическая значимость научного исследования?
5. Какие современные методы исследования были использованы при решении поставленной задачи исследования?
6. Какими прикладными пакетами моделирования при решении поставленных задач исследования Вы пользовались?
7. Какие методы математического моделирования применялись в работе?
8. Каков Ваш вклад в полученные результаты?
9. Объясните основные результаты по теме исследования.

10. Предложите возможные пути развития выбранной темы научного исследования.

### 3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения практики

Промежуточная аттестация по итогам освоения практики осуществляется в форме защиты отчета по практике.

### 3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено (отлично)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено (хорошо)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено (удовлетворительно)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено (не удовлетворительно)

## РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение практики

#### 4.1.1 Основная литература

1. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование. [Электронный ресурс] / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 171 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4938>

2. Кудрявцев, А.А. Физика тлеющего разряда. [Электронный ресурс] / А.А. Кудрявцев, А.С. Смирнов, Л.Д. Цендин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/552>

#### 4.1.2 Дополнительная литература

1. Абрамов, Н.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов. [Электронный ресурс] / Н.Н. Абрамов, В.А. Белов, Е.И. Гершман. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2011. — 160 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47412>

2. Научные основы нанотехнологий и новые приборы : учебник-монография / ред.: Р. Келсалл, А. Хамли, М. Геогеган ; пер. с англ.: А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 528 с. - ISBN 978-5-91559-048-8 : 1732.50 р.

### **4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

Учебным планом не предусмотрено.

### **4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Успешное освоение материала студентами обеспечивается выполнением заданий, написанием конспекта по темам самостоятельной работы. Изучение рекомендуемой литературы. Работа студентов при проведении расчетов будет способствовать освоению практических навыков по нормированию материальных ресурсов

### **4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей**

Для контроля знаний студентов используются текущая аттестация (комплект тем для научного исследования) и промежуточная аттестация (комплект вопросов к зачету), проводимая в виде зачета. В ходе аттестаций студенту начисляются заработанные баллы. Каждому количеству баллов соответствует определенная оценка успеваемости. Преподаватель обязан вести учет качества работы студентов и выражать его в балльной форме в ведомостях успеваемости

## **4.2 Информационное обеспечение практики**

### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики.

1. <https://bb.kai.ru>

2. <http://e-library.kai.ru>

### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

1. <http://www.mathnet.ru> – сайт журнала ТВТ (Теплофизика высоких температур).

## **4.3 Кадровое обеспечение**

### **4.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области физики плазмы, механики жидкости, газа и плазмы и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования– профессиональной переподготовки в области физики плазмы, механики жидкости, газа и плазмы /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

### 4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению области физики плазмы, механики жидкости, газа и плазмы, выполненных в течение трех последних лет.

### 4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению практики допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1года); практический опыт работы в области физики плазмы, механики жидкости, газа и плазмы в должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физики плазмы, механики жидкости, газа и плазмы, либо в области педагогики.

## 4.4 Материально-техническое обеспечение практики

Таблица 6



Материально-техническое обеспечение практики

Наименование раздела (темы) практики	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса (с указанием номера аудитории и учебного здания)	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
Раздел 1	Аудитория для производственной практики ауд. 322, 2 уч.зд., 421001, Республика Татарстан, г.Казань, ул. Четаева, д.18	Учебные столы(10), доска, мел, ноутбук (презентация) для изучения теоретического курса
Раздел 2	Аудитория для производственной практики ауд. 226, 2 уч.зд., 421001, Республика Татарстан, г.Казань, ул. Четаева, д.18	Комплексная установка для изучения основных характеристик электрического разряда с жидкими электродами(1), Прибор «Склерометр МВ-11» совместно с «Модулем сопряжения с ПЭВМ МВ11/2-L»(1), Прибор Жидкостный хроматограф «Цвет Яуза»(1)
Раздел 3.	Аудитория для производственной практики ауд. 323, 2 уч.зд., 421001, Республика Татарстан, г.Казань, ул. Четаева, д.18	Учебные столы(10), персональные компьютеры(10)

## 5 Вносимые изменения и утверждения


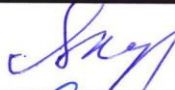






### 5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

#### Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф., реализующей дисциплину	«Согласовано» Председатель УМК ФМФ
1	2	3	4	5	6
1	1	01.02. 2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
2					

## 5.2 Лист утверждения рабочей программы практики на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой ТФ	«Согласовано» председатель УМК ФМФ
20 <u>18</u> /20 <u>19</u>		
20 <u>19</u> /20 <u>20</u>		
20 <u>20</u> /20 <u>21</u>		
20 <u>21</u> /20 <u>22</u>		
20__/20__		