



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра экспериментальной и технической физики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

  
(подпись)

А.И. Александров

« 21 » июля 20 18 г.

**Программа производственной практики  
(научно-исследовательская работа)**

|  |  |
|--|--|
| Уровень высшего образования:                           | бакалавриат  |
| Квалификация выпускника:                               | бакалавр   |
| Направление подготовки:                                | 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы: | Материалы микро- и наносистемной техники           |

Иваново



## **1. Цели практики**

Главной целью практики является практическая подготовка студента к одному из типов задач – научно-исследовательскому. Полученный студентом материал может быть использован им при выполнении преддипломной практики и написанию ВКР.

## **2. Вид, тип, способы и основные базы проведения практики**

Типы производственной практики:  
научно-исследовательская работа

Способы проведения учебной практики:  
стационарная;  
выездная;  
выездная (полевая).

Основные базы проведения практики: производственные предприятия, на которых проводятся физические измерения, научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения, структурные подразделения университета физического и биолого-химического факультета и НИИ наноматериалов, Трибологический НОЦ.

## **3. Место практики в структуре ОП**

Производственная практика: научно-исследовательская работа, проводится в начале 4 курса в 7 семестре. Студент к этому времени овладевает достаточным объемом теоретических знаний в области общенаучных и инженерных знаний, практическими навыками работы на лабораторном оборудовании, прошел ознакомительную практику в научных или производственных учреждениях, способен к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Освоение дисциплины позволит в дальнейшем успешное прохождение преддипломной практики и защиты ВКР.

## **4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики**

### **4.1. Компетенции, формированию которых способствует практика**

При прохождении практики формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни



УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов

ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил

ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники

ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний теоретических и прикладных основ материаловедения, микромеханики и сопромата.

ПК-2. Способен проводить профессиональную деятельность по контролю структур и свойств материалов и компонентов микро- и наносистемной техники.

ПК-3. Способен выбирать и применять на практике методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.

ПК-5. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний оборудования, технологических процессов и свойств материалов, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем.

ПК-6. Способен применять технический английский язык в области нано- и микросистемной техники для анализа научно-технической информации в сфере профессиональной деятельности.

#### **4.2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате прохождения практики обучающийся должен:

**Знать:** Содержание научной литературы на тему исследований НИР, методы работы на исследовательском оборудовании, методы и средствами обработки экспериментальных данных; требования к выполнению научно-исследовательской работы, требования безопасности при проведении работ и требования к оформлению отчета по результатам исследований.

**Уметь:** составлять аналитические обзоры научной литературы на тему исследований НИР, работать на исследовательском оборудовании, проводить наблюдения и измерения, вести протоколы наблюдений и измерений, обрабатывать и представлять экспериментальные данные; соблюдать технику безопасности при проведении работ, оформлять отчеты по результатам исследований согласно требованиям.

**Владеть:** практическими навыками составления аналитических обзоров научной литературы на тему исследований НИР, работы на исследовательском оборудовании,



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

проведения наблюдений и измерений, ведения протоколов наблюдений и измерений, обработки и представления экспериментальных данных; соблюдения техники безопасности при проведении работ, оформления отчетов по результатам исследований согласно требованиям.

### 5. Объем и содержание практики

Объем практики составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).  
Практика является распределенной в 7 семестре.

В ходе практики планируется выполнение научно-исследовательской работы в научных или производственных учреждениях, специализирующихся на научных исследованиях, производстве электронных компонент и узлов, электронного оборудования с использованием нанотехнологий и микросистемной техники. Студент (группа студентов) закрепляется на время проведения практики за конкретным научным или производственным учреждением, где проходит практику, работает на оборудовании и выполняет НИР на конкретную тему, составляет отчет о практике и представляет его преподавателю, ответственному за проведение практики.

В процессе прохождения практики студенту необходимо сделать аналитический обзор научных трудов на тему исследований НИР, освоить методы работы на исследовательском оборудовании и методы и средствами обработки экспериментальных данных; провести научно-исследовательскую работу и оформить отчет результатов научно-исследовательской работы согласно требованиям.

Проведение практики предполагается в четыре этапа:

Этап 1. Этап 2. Этап 3. Проведение экспериментов по теме НИР (4-5 неделя практики)

Этап 4. Обработка результатов, составление отчета по теме НИР и представление отчета преподавателю, закрепленному за студентом (6 неделя практики)

| № п/п | Разделы (этапы) практики        | Содержание практики по разделам (этапам)  | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации |
|-------|---------------------------------|---|--|
| 1     | Теоретический этап              | Поиск и изучение научной литературы по теме исследования и составление аналитического обзора по результатам изучения (1-2 недели практики);                   | Собеседование по выполнению заданий, в т.ч. индивидуальных           |
| 2     | Методический этап               | Изучения методов исследования, устройства оборудования для проведения исследований, отработка практических навыков работы на оборудовании (3 неделя практики) | Собеседование по выполнению заданий, в т.ч. индивидуальных           |
| 3     | Основной экспериментальный этап | Проведение экспериментов по теме НИР (4-5 неделя практики)  | Собеседование по выполнению заданий, в т.ч. индивидуальных           |
| 3     | Заключительный этап             | Обработка результатов, составление  | Зачет с оценкой  |



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | отчета по теме НИР и представление отчета преподавателю, закрепленному за студентом (6 неделя практики) |  |
|--|--|---|--|

## **6. Характеристика форм отчетности и оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по практике**

Отчет по практике, защита отчета. Оценка по практике выставляется по результатам проверки отчетности.

Критерии оценки: «зачтено», «не зачтено»; «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«отлично» — студент полностью овладел знаниями, умениями и навыками в соответствии с программой практики, самостоятельно и полно отвечает на дополнительные вопросы по теме исследований;

«хорошо» — студент полностью овладел знаниями, умениями и навыками в соответствии с программой практики, но делает ошибки при ответах на дополнительные вопросы по теме исследований;

«удовлетворительно» — студент не полностью овладел знаниями, умениями и навыками в соответствии с программой практики;

«не удовлетворительно» — студент не овладел знаниями, умениями и навыками в соответствии с программой практики;

Характеристика оценочных средств в полном объеме представляется в Приложении 1 к программе практики.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

Основная литература:

1. Ржевская, С.В. Материаловедение : учебник для вузов / С.В. Ржевская. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2006. - 424 с. : ил.,табл., схем. - (Новая Университетская Библиотека). - ISBN 5-98704-149-X ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943>

2. Материаловедение : учебное пособие / Ю.П. Земсков, Ю.С. Ткаченко, Л.Б. Лихачева, Б.М. Квашнин. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. - 199 с. - ISBN 978-5-89448-972-8 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141977>

3. Материаловедение: практикум : учебное пособие / В.И. Городниченко, Б.Ю. Давиденко, В.А. Исаев и др. ; под ред. С.В. Ржевской. - Москва : Логос, 2006. - 276 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 5-98704-041-8 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915>

4. Моисеев, О.Н. Материаловедение: учебное пособие по лабораторным работам / О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шевырев, П.А. Иванов ; под общ. ред. О.Н. Моисеева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 244 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 12. - ISBN 978-5-4475-9139-7 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464215>



Дополнительная литература:

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение. Применение и выбор материалов : учебное пособие / Ю.П. Солнцев, Е.И. Борзенко, С.А. Вологжанина. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2007. - 200 с. - ISBN 978-5-93808-140-6 ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102722>
2. Комаров, О.С. Материаловедение в машиностроении : учебник / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева ; ред. О.С. Комарова. - Минск : Вышэйшая школа, 2009. - 304 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-1608-1 ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144216>
3. Юм-Розери, Ю. Введение в физическое металловедение / Ю. Юм-Розери ; пер. В.М. Глазов, С.Н. Горин. - б.м. : Издательство "Металлургия", 1965. - 202 с. - ISBN 978-5-4458-5207-0 ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222289>
4. Конструкционные стали и сплавы : учебное пособие / Г.А. Воробьева, Е.Е. Складнова, В.К. Ерофеев, А.А. Устинова ; под ред. Г.А. Воробьевой. - Санкт-Петербург : Политехника, 2013. - 440 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-1010-2 ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447615>
5. Рудской, А.И. Наноструктурированные металлические материалы / А.И. Рудской ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - Санкт-Петербург : Наука, 2011. - 270 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-02-0254588-6 ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362992>
6. Минаев, А.М. Термодинамика в материаловедении : учебное пособие / А.М. Минаев, Д.М. Мордасов, Н.Б. Бадилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 80 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1460-3 ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444651>
7. Бегеба, Н.В. Материаловедение : сборник задач / Н.В. Бегеба ; Федеральное агентство морского и речного транспорта, Московская государственная академия водного транспорта, филиал ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова». - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2017. - 12 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483789>
8. Гарифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие / Ф.А. Гарифуллин, Р.Ш. Аюпов, В.В. Жиялков ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 248 с.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1441-2 ; То же [Электронный ресурс]. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639>

9. Аленичева, Е.В. Материаловедение : конспект лекций / Е.В. Аленичева, И.В. Гиясова, О.Н. Кожухина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 139 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-0997-5 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277958>

10. Болховитинов, В.Ф. Металловедение и термическая обработка / В.Ф. Болховитинов ; ред. В. Ржавинского. - Москва : МАШГИЗ, 1961. - 463 с. - ISBN 978-5-4458-4875-2 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220316>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## 8. Материально-техническое обеспечение практики

Лаборатории, оснащенные лабораторным научным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

### Автор(ы) программы практики:

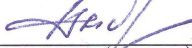
Доцент кафедры экспериментальной и технической физики, кандидат технических наук, доцент Новиков В.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры экспериментальной и технической физики «4» июня 20 18 г., протокол № 7

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № 1 от «31» августа 20 19 г.

Согласовано:

Руководитель ОП   
(подпись)



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись)