

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Направление подготовки «03.03.02–Физика»

Направленность Физика

Квалификация выпускника: Бакалавр

**Кострома 2023**

Рабочая программа научно-исследовательской работы разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 03.03.02–Физика, утвержден 07.08.2020 г., приказ № 891

Разработал: Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и общей и теоретической физики

Рецензент: Свинцов Антон Сергеевич, Эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений ОГБУЗ «Костромской онкологический диспансер»

**УТВЕРЖДЕНО:**

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики  
Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики к.т.н, доцент  
Протокол заседания кафедры № 6 от 27 февраля 2023 г.

## 1. Цели и задачи научно-исследовательской работы

### Цель:

- закрепление и углубление теоретической подготовки бакалавров путем непосредственного участия студентов в деятельности научно-исследовательской организации;
- приобретение практических навыков и опыта самостоятельной профессиональной деятельности.
- сбор необходимых материалов для написания выпускной квалификационной работы
- приобщение студента к социальной среде научно-исследовательской организации с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере

### Задачи:

- навыки работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований;
- опыт практического использования методов физики для решения практических задач;
- развитие способности самостоятельно выполнять лабораторные, вычислительные физические исследования при решении научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.

Вид практики: производственная

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Форма проведения: стационарная

Вид деятельности, на который ориентирована практика: научно-исследовательская деятельность

## 2. Планируемые результаты прохождения научно-исследовательской работы

В результате прохождения научно-исследовательской работы обучающийся должен:

### знать:

- особенности внутреннего устройства и эксплуатации базового научно-исследовательского оборудования в соответствии с профилем выпускной квалификационной работы;
- особенности экспериментального обоснования последних достижений прикладных и инженерных наук (физического материаловедения, теплофизики, электрохимии, трибологии) в рамках тематики выпускной квалификационной работы;
- практические примеры разбиения имеющейся сложной научно-исследовательской или производственной проблемы на отдельные составляющие с последующим синтезом полученной экспериментальной информации;
- основные российские и зарубежные стандарты оформления научных публикаций и презентаций докладов;

### уметь:

- использовать в научно-исследовательской деятельности по теме выпускной квалификационной работы имеющееся в лабораториях оборудование;
- самостоятельно разработать и поставить эксперимент для проверки имеющихся гипотез в области прикладной физики в рамках тематики выпускной квалификационной работы;
- самостоятельно выстроить цепочку взаимодействия внутри исследовательской группы для решения научной или производственной задачи;

– в соответствии со стандартом оформить полученные научные результаты в виде гипотез и экспериментального обоснования

**владеть:**

– навыками обслуживания научно-исследовательского оборудования в лабораториях университета.

– методами экспериментального обоснования практических результатов, полученных при выполнении выпускной квалификационной работы.

– навыками взаимодействия внутри исследовательской группы: разбиение проблемы на составляющие, выбор фронта работы внутри группы.

– навыками представления научных гипотез и их экспериментального обоснования в виде презентации доклада

**освоить компетенции:**

– способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок (ПК-2);

– способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (ПК-3).

Индикаторы компетенции:

**ПК-2.1.** Проводит эксперименты в соответствии с установленными полномочиями

**ПК-2.2.** Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы

**ПК-2.3.** Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов

**ПК-3.1.** Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

**ПК-3.2.** Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

**ПК-3.3.** Подготавливает предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.

### **3. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы в структуре ОП**

НИР относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы подготовки бакалавров физики. НИР проводится в 8 семестре обучения, продолжительность составляет 4 недели (11-я и 14-я учебные недели).

Научно-исследовательская работа представляет собой важное звено в образовательной программе бакалавров физики. НИР базируются на дисциплинах Блока 1: модуль «Общая физика» (Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Оптика, Атомная физика и ядерная физика) и модуль «Теоретическая физика» (Теоретическая механика, Теория поля, Квантовая механика, Термодинамика). Основные базовые профессиональные компетенции практических умений, демонстраций физических явлений и наблюдений за физическими процессами обеспечиваются курсом «Общий физический практикум», а также учебной практикой. Профильные профессиональные компетенции студенты получают на дисциплинах «Физическое материаловедение», «Методы анализа материалов», «Основы трибологии» второй части Блока 1 учебного плана образовательной программы направления подготовки физика.

Конечным итогом научно-исследовательской работы должны быть проведенные экспериментальные или теоретические исследования, которые выполнены бакалавром самостоятельно.

Трудоемкость НИР составляет 4 недели, 6 зачетных единиц (216 часов).

#### 4. База проведения научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится в лабораториях института физико-математических и естественных наук Костромского государственного университета: электролитно-плазменных технологий обработки материалов, физико-химических методов анализа, исследования микро-и наноструктур, электрохимических методов исследования.

Научные руководители: доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н. Дьяков И.Г.; доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н. Жиров А.В.; доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н. Мухачева Т.Л.; заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н. Шадрин С.Ю.

#### 5. Содержание научно-исследовательской деятельности

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 6 зачетных единиц, 216 часа (4 недели), форма аттестации зачет с оценкой

| № п/п | Этапы прохождения практики | Содержание работ на практике   | Задания, умения и навыки, получаемые обучающимися   | Формы текущего контроля     |
|-------|----------------------------|--|---|-----------------------------|
| 1     | Подготовительный           | Инструктаж по технике безопасности. Мероприятия по сбору и систематизации литературного материала.           | Поиск и анализ литературных источников по выбранной теме.   | Составление каталога, опрос |
| 2     | Исследовательский          | Освоение оборудования и методики измерений, выполнение требуемых экспериментальных или теоретических заданий | Выполнить заданные эксперименты или теоретические расчеты по выбранной теме исследования            | Опрос                       |
| 3     | Обработка данных           | Построение графиков, таблиц, выполнение расчетов, повторных измерений.                                       | Оформить в соответствии с заданными правилами полученные экспериментальные или теоретические данные | Собеседование               |
| 4     | Подготовка отчета          | Оформление полученного результата  | Оформить дневник по преддипломной практике  | Защита отчета               |

|  |  |  |                                     |  |
|--|--|--|-------------------------------------|--|
|  |  |  | соответствии с заданными правилами. |  |
|--|--|--|-------------------------------------|--|

### 6. Практическая подготовка

| Код, направление, направленность | Место проведения практической подготовки                      | Количество часов, реализуемых в форме практической подготовки | Должность руководителя практической подготовки | Оборудование, материалы, используемые для практической подготовки | Методическое обеспечение, рекомендации и пр. по практической подготовке |
|----------------------------------|---|---|--|---|---|
| 03.03.02<br>Физика<br>Физика     | КГУ,<br>лаборатория электролитно-плазменных методов обработки | 216   | доцент кафедры                                 | Приведено в рабочей программе практики                            | Указано в рабочей программе практики                                    |

| Код компетенции | Индикатор компетенции      | Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью   | Форма отчета студента   |
|-----------------|----------------------------|--|---|
| ПК-2            | ПК-2.1<br>ПК-2.2<br>ПК-2.3 | Научно-исследовательская деятельность.<br>Самостоятельная постановка эксперимента в рамках работы над выпускной квалификационной работой.<br>Представление экспериментальных данных в виде презентации доклада   | По завершению научно-исследовательской работы студент сдает отчет, включающий в себя следующие элементы:<br>- краткое описание базы практики<br>- цели и задачи практики<br>- перечень выполненных работ<br>- полученные результаты |
| ПК-3            | ПК-3.2<br>ПК-3.3           | Научно-исследовательская деятельность.<br>Анализ экспериментальных данных в рамках выпускной квалификационной работы.<br>Представление экспериментального обоснования научных гипотез в виде презентации доклада |   |

### 7. Методические материалы для обучающихся по прохождению НИР

В ходе выполнения научно-исследовательской работы студент заканчивает расчетно-теоретические работы или обработку экспериментальных данных по теме выпускной квалификационной работы.

Отчет о прохождении научно-исследовательской работы оформляется в соответствии с правилами, указанными в п. 11. Дневник содержит следующие разделы:

инструкция по организации производственной практики;

путевка;

индивидуальное задание на практику

отметки о выполненных работах;

В разделе «Отметки о выполненных работах» студент расписывает все этапы научно-исследовательской работы с указанием даты, места практики, выполненной работы, каждая запись заверяется подписью научного руководителя.

Защита отчета проходит на конференции по итогам научно-исследовательской работы.

## **8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для выполнения научно-исследовательской работы**

а) основная

1. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов : в 2-х т. / П.Н. Белкин, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин и др. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2011. - Т. 1. - 464 с. - (Мир материалов и технологий). - ISBN 978-5-94836-267-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88982> (22.01.2018).

2. Электролитно-плазменная модификация металлов : учебник / П.Н. Белкин, С.Ю. Шадрин, С.А. Кусманов, И.Г. Дьяков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Костромской государственный университет имени Н. А. Некрасова. - Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2014. - 308 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7591-1475-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275634> (22.01.2018).

3. Мирзоев, Р.А. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов : учебное пособие / Р.А. Мирзоев, А.Д. Давыдов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2013. - 382 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-3846-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362985> (23.01.2018).

4. Берлин, Е.В. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей / Е.В. Берлин, Л.А. Сейдман, Н.Н. Коваль ; под ред. Ю.Ф. Иванова. - Москва : Техносфера, 2012. - 464 с. - ISBN 978-5-94836-328-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233458> (23.01.2018).

5. Правила оформления текстовых документов : руководящий документ по оформлению рефератов, отчетов о лабораторных работах, практиках, пояснительных записок к курсовым проектам и выпускным квалификационным работам / А. В. Басова, С. В. Боженко, Т. Н. Вахнина, И. Б. Горланова, И.А. Делекторская, Р. Г. Евтушенко, А. А. Титунин, О. В. Тройченко, С. А. Угрюмов, С. Г. Шарабарина ; под общ. ред. О. В. Тройченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кострома : Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 47 с./ <https://sdo.freshdesk.com/helpdesk/attachments/26001068088>

б) дополнительная

1. Белихов А. Б. Основы практической металлографии / А. Б. Белихов, П. Н. Белкин. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2006. – 64 с.

2. Белкин П. Н. Механические свойства, прочность и разрушение твердых тел. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2005. – 189 с.

3. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов: учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-8353-1578-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447> (23.01.2018).

4. 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> (22.01.2018).

5. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие / О.А. Масанский, В.С. Казаков, А.М. Токмин и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 268 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3322-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698> (22.01.2018).

6. 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> (22.01.2018).

7. Лекции по теплотехнике: конспект лекций / Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» ; сост. В.А. Никитин. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 532 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259242> (23.01.2018).

8. Варенцов, В.К. Электрохимические системы и процессы : учебное пособие / В.К. Варенцов, Н.А. Рогожников, Н.Ф. Уваров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 102 с. - ISBN 978-5-7782-1754-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228776> (23.01.2018).

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для научно-исследовательской работы**

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для выполнения научно-исследовательской работы**

Лаборатории, перечисленные в пункте 4 настоящей программы, располагают следующим оборудованием:

- Электролитно-плазменных технологий обработки материалов
- Установка электрохимико-термической обработки (3 шт)
  - Вытяжной шкаф ЛАБ-1500ШВ-Н
  - Мультиметры
  - Ультразвуковая ванна
- Пробоподготовки
- Шлифовально-полировальная машина Metapol 160 (2 шт)
  - Печь лабораторная ПЛ
  - Ультразвуковая ванна



#### Электрохимических исследований

- Потенциостат-гальваностат Р-45х с программным обеспечением ES8 версии 2,167
- Потенциостат-гальваностат Biologic SP-150 с программным обеспечением EC-Lab V11.02
- Электронные аналитические весы Vibra AF 225 DRCE

#### Физико-химических методов анализа

- Хроматограф газовый «Хроматек-Кристалл-2000М» с программным обеспечением Кристалл ПМ-2
- Спектрофотометр ПЭ5400УФ с программным обеспечением qa5400, kin5400 и xl5x00
- Фотоколориметр КФК-3.01 (2 шт)
- Кондуктометр «Эксперт-002»
- Иономер «Эксперт-001-3-pH»
- Иономер «Эксперт-001» (2шт)
- Иономер «И-160МИ» (2шт)
- Термостат жидкостной ТВ-20-21
- Центрифуга лабораторная СМ-12
- Весы аналитические СУ-224

#### Исследования микро- и наноструктур со специализированным оборудованием.

- Комплекс нанотехнологического оборудования «УМКА» с программным обеспечением V 3.11b
- Микротвердомер ПМТ-3М (2 шт)
- Металлографический микроскоп Микромед МЕТ с цифровой визуализацией изображения при помощи камеры TOUPCAM UNCCD 05100KPA и программного обеспечения [ToupView](#)
- Полуавтоматический микротвердомер Innovatest Falcon 503.
- Металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21 (2 шт)
- Профилограф-профилометр TR200
- Твердомер по Роквеллу HR 150А

**11. Форма отчета по итогам прохождения практики обучающимся**  
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Костромской государственный университет»**  
**(КГУ)**

**Кафедра общей и теоретической физики**  
**Институт физико-математических и естественных наук**

## **ОТЧЕТ**

о прохождении научно-исследовательской работы  
(вид, тип практики)

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

группа \_\_-Фбо-2

направление подготовки 03.03.02 Физика

направленность Физика

уровень образования бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

форма обучения очно  
(очно, заочно, очно-заочно)

Результат промежуточной аттестации по практике \_\_\_\_\_

Руководитель практики от университета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись ФИО

## Содержание

1. Краткое описание базы практики
2. Цели и задачи практики, согласованные с индивидуальным заданием
3. Перечень выполненных работ
4. Полученные результаты
5. Отзыв руководителя практики от университета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра общей и теоретической физики  
Институт физико-математических и естественных наук

## Д Н Е В Н И К

практики (все типы) обучающихся, осваивающих программы высшего  
образования и среднего профессионального образования

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

группа \_\_-Фбо-2  
направление подготовки 03.03.02 Физика  
направленность Физика

уровень образования \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

форма обучения \_\_\_\_\_ очно \_\_\_\_\_  
(очно, заочно, очно-заочно)

## **I. ИНСТРУКЦИЯ**

### **для обучающегося университета, проходящего практику**

Практика обучающихся университета является составной частью образовательной программы высшего образования и программы подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования и представляет собой одну из форм организации учебного процесса, заключающуюся в профессионально-практической подготовке обучающихся на базах практики.

#### **Обучающийся обязан:**

##### ***1. До начала практики:***

1.1. Получить на выпускающей кафедре программу практики, содержащую перечень компетенций, формируемых в результате прохождения практики, индивидуальное задание, методику выполнения задания, дневник практики;

1.2. Изучить программу практики, индивидуальные задания и уточнить неясные вопросы у руководителя практикой от кафедры;

1.3. Получить в отделе организации образовательной деятельности учебно-методического управления или у руководителя практики от кафедры договор или направление на предприятие\* (в учреждение/организацию), где будет проходить практика;

1.4. Своевременно (в сроки, указанные в договоре или направлении) прибыть на предприятие (в учреждение/организацию) для прохождения практики и сделать в дневнике отметку\* о прибытии.

##### ***2. При прохождении практики:***

2.1. Изучить на предприятии\* (в учреждении/организации) и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии. Первой записью в дневнике должна быть запись о проведении инструктажа по технике безопасности на рабочем месте, с указанием даты и подписью лица, проводившего инструктаж;

2.2. Строго выполнять действующие на предприятии\* (в учреждении/ организации) правила внутреннего трудового распорядка, не иметь нарушений общественного порядка;

2.3. Полностью и своевременно выполнять задания по практике, согласно рабочему графику (плану) проведения практики;

2.4. Добросовестно работать на рабочем месте (если работа предусмотрена программой практики), стремясь качественно выполнять задания;

2.5. В соответствии с программой практики подготовить отчет о прохождении практики, руководствуясь методическими рекомендациями, полученными на выпускающей кафедре;

##### ***3. По окончании практики:***

3.1. Предоставить руководителю практики от предприятия\* письменный отчет для написания отзыва на, выполненную обучающимся работу по программе практики;

3.2. Сделать отметку\* в дневнике об убытии с предприятия (учреждения/организации).

3.3. Представить руководителю практики от университета письменный отчет, выполненное индивидуальное задание, отзыв руководителя практики от предприятия\*, в назначенный срок отчитаться о прохождении практики с целью получения результатов промежуточной аттестации;

3.4. Результаты прохождения практики оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации. Обучающийся непрошедший практику в установленные сроки или получивший неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или не прошедшие промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

*\* В случае если практика проводится за пределами Университета*

## II. ПРАКТИКА \_\_\_\_\_

1. Курс 4

2. Вид и тип практики НИР  
(учебная, производственная (технологическая, педагогическая, НИР, по профилю специальности или др.))

3. Способ проведения практики стационарная  
(стационарная, выездная)

4. Форма проведения практики непрерывно  
(непрерывно, дискретно)

5. Цели и задачи практики соответствуют Программе практики, разработанной кафедрой общей и теоретической физики, утвержденной .05.20  
(дата утверждения Программы практики)

6. Место практики лаборатория электролитно-плазменных методов обработки металлов  
(наименование предприятия, учреждения, организации)

7. Срок практики с апреля 20 г. по апреля 20 г.

8. Руководитель практики от кафедры заведующий кафедрой Шадрин Сергей Юрьевич  
(должность, фамилия, имя, отчество)

9. Руководитель практики от предприятия\* (организации) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, имя, отчество, дата назначения)

10. Проведен инструктаж по технике безопасности .04.20 Шадрин Сергей Юрьевич  
(дата, ФИО, проводившего инструктаж, подпись)

11. Подтверждение прибытия/убытия обучающегося на практику\*:

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| _____<br>_____<br>(наименование предприятия, учреждения или организации) |                               |
| Прибыл(а) _____<br>(дата)  | Убыл(а) _____<br>(дата)       |
| Печать _____<br>Подпись _____  | Печать _____<br>Подпись _____ |







