

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет» (КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ  
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**


Направление подготовки 03.03.02–Физика


Направленность: Физика

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

**Кострома**


Рабочая программа преддипломной практики разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 03.03.02–Физика, утвержден 07.08.2014 г.

Разработал:   
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

Рецензент:   
подпись Белкин Павел Николаевич, профессор кафедры общей и теоретической физики, д.т.н., профессор

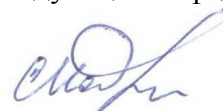
УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики:

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

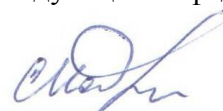
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 12 от 28 июня 2018 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

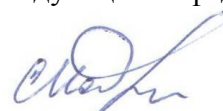
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 10 от 20 мая 2019 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 10 от 7 мая 2020 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания кафедры № 5 от 14 января 2021 г.

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики



подпись

Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и

теоретической физики, к.т.н., доцент

## 1. Цели и задачи практики

### Цель практики:

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

### Задачи практики:

- 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.

Тип практики: научно-исследовательская работа

Вид практики: преддипломная

Форма проведения: стационарная

Виды деятельности, на которые ориентирована практика: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая.

## 2. Планируемые результаты прохождения практики

В результате прохождения практики обучающийся должен:

### знать:

- особенности внутреннего устройства и эксплуатации базового научно-исследовательского оборудования в соответствии с профилем выпускной квалификационной работы;
- основные законы и положения физического материаловедения, физики поверхности, теории теплопроводности, математического моделирования физических объектов;
- 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 стандарты оформления научных публикаций и презентаций докладов;
- некоторые зарубежные стандарты оформления научных публикаций;
- значение и содержание экологической экспертизы проектов, нормативное управление качеством окружающей среды.

### уметь:

- использовать в научно-исследовательской деятельности по теме выпускной квалификационной работы имеющееся в лабораториях оборудование;
- использовать на практике при планировании, постановке эксперимента базовые

законы и положения физического материаловедения, физики поверхности, теории теплопроводности;

– 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

– в соответствии с некоторыми зарубежными стандартами оформлять полученные научные результаты;

– оценивать экологичность используемых исследовательских методов.

**владеть:**

– навыками обслуживания научно-исследовательского оборудования в лабораториях университета.

– методами теоретического анализа полученных экспериментальных данных на основе базовых положений различных областей прикладной физики;

– 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

– навыками представления экспериментальных результатов в виде презентации по зарубежным стандартам;

– приемами проведения мероприятий по защите окружающей среды от физических воздействий при проведении научных исследований.

освоить компетенции:

– способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

– готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);

– способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);

– способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);

– способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7);

– способность понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8).

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

Преддипломная практика относится к вариативной части учебного плана образовательной программы направления подготовки физика. Практика проводится в 8 семестре обучения. Практика проводится с отрывом от учебы. Способ проведения практики: стационарная.

Преддипломная практика входит в Блок 2 Практики учебного плана подготовки бакалавров и является обязательной. Продолжительность практики – 2 недели в восьмом

семестре (11–12-я учебные недели).

Практика базируется на дисциплинах базовой части Блока 1: модуль «Общая физика» (Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Оптика, Атомная физика, Физика атомного ядра и элементарных частиц) и модуль «Теоретическая физика» (Теоретическая механика, Механика сплошных сред, Электродинамика, Квантовая механика). 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 «Механические свойства, прочность и разрушение твердых тел», «Металловедение и термическая обработка металлов» вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы направления подготовки физика.

Компетенции, сформированные бакалаврами в ходе преддипломной практики, необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы и успешного прохождения государственной итоговой аттестации.

Трудоемкость практики составляет 2 недели, 3 зачетных единицы.

#### 4. База проведения практики

Преддипломная практика 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.

Заведующий лабораториями: Силкин С.А.

Научные руководители: профессор кафедры общей и теоретической физики, д.т.н. Белкин П.Н.; доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н. Белихов А.Б.; доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н. Дьяков И.Г.; доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н. Жиров А.В.; заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н. Шадрин С.Ю.

#### 5. Структура и содержание учебной/производственной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетных единиц, 108 часов (2 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 экспериментальн	Выполнить заданные эксперименты или теоретические расчеты по выбранной теме	Опрос

		ых или теоретических заданий	исследования	
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 в соответствии с заданными правилами.	Защита отчета

## **6. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики**

В ходе прохождения преддипломной практики студент заканчивает расчетно-теоретические работы или обработку экспериментальных данных по теме выпускной квалификационной работы.

По окончании практики студент сдает научному руководителю письменный отчет, содержащий:

- обоснование актуальности выполненного исследования по теме выпускной квалификационной работы
- цели и задачи научно-практического исследования
- обоснование теоретических и экспериментальных методов проверки предложенных гипотез, позволяющих достигнуть указанной цели.
- анализ полученных экспериментальных или расчетно-теоретических данных

### **Защита отчета**

Отчет, оформленный в виде презентации выпускной квалификационной работы, студент защищает на заключительной конференции по итогам преддипломной практики..

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики**

### **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. -



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

Электронные библиотечные системы:

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

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по практике**

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 x15x00
- Фотоколориметр КФК-3.01 (2 шт)
- Кондуктометр «Эксперт-002»
- Иономер «Эксперт-001-3-рН»
- 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

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 Физика Физика	КГУ, лаборатория электролитных-плазменных методов обработки	108	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	–	Научно-исследовательская деятельность. Выполнение экспериментальных работ в рамках выпускной квалификационной работы на имеющемся в лабораторном комплексе физическом оборудовании	По завершению преддипломной практики студент сдает научному руководителю письменный отчет, содержащий: – обоснование актуальности выполненного исследования по теме выпускной квалификационной работы
ПК-3	–	Научно-исследовательская деятельность. Самостоятельная постановка эксперимента в рамках работы над выпускной квалификационной работой	– цели и задачи научно-практического исследования – обоснование теоретических и экспериментальных методов проверки предложенных гипотез, позволяющих достигнуть
ПК-4	–	Научно-	

		исследовательская деятельность. Проведение анализа полученных экспериментальных данных на основе базовых положений различных областей прикладной физики	указанной цели. – анализ полученных экспериментальных или расчетно-теоретических данных
ПК-6	–	Научно-исследовательская деятельность. Выстраивание взаимодействия внутри рабочей группы для решения научно-исследовательской задачи в рамках выпускной квалификационной работы	
ПК-7	–	Научно-исследовательская деятельность. Представление экспериментального обоснования научных гипотез в виде презентации доклада	
ПК-8	–	Научно-исследовательская деятельность. Проведение мероприятий по защите окружающей среды от физических воздействий при проведении научных исследований	