

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Костромской государственный университет»

(КГУ)

ПРОГРАММА

Практики по научной специальности

**программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре**

**Научная специальность: «2.6.1 Металловедение и термическая обработка
металлов и сплавов»**

Профиль: «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

**Кострома
2022**

Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (практика по научной специальности) разработана в соответствии

– Постановлением Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» от 30.11.2021 № 2122,

– Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» от 20.10.2021 №951.

Программа разработана в рамках программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности: 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (профиль: Металловедение и термическая обработка металлов)

Разработал: Дьяков Илья Геннадьевич, доцент кафедры общей и теоретической физики, доктор технических наук, доцент

Рецензенты: Крит Б.Л., д.т.н., профессор кафедры «Технологии производства приборов и информационных систем управления летательных аппаратов» НИУ МАИ.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой осуществляющей выпуск по образовательной программе:

Шадрин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 8 от 17 марта 2022 г.

1. Цели и задачи практики

Цель практики:

– подготовка аспирантов к научно-исследовательской деятельности в области науки, техники, технологий и педагогики, охватывающих совокупность задач указанного направления, включая преподавательскую деятельность по образовательным программам высшего образования

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: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направленности

Вид практики: практика по направленности

Форма проведения: стационарная

Виды деятельности, на которые ориентирована практика: проектно-конструкторская деятельность, научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая.

2. Перечень планируемых результатов прохождения практики

В результате прохождения практики аспирант должен:

изучить:

– особенности скоростных методов химико-термической обработки металлов, области применения и границы применимости данных методов;

– особенности электролитно-плазменных методов обработки металлов, области применения и границы применимости данных методов;

– преимущества и недостатки электролитно-плазменных методов обработки металлов, их класс экологической чистоты;

– режимы обработки, исходные материалы и оборудование, необходимые для выполнения технологического процесса;

– структуру технического задания на создание новой техники;

– условия реализации технологического процесса и ожидаемые результаты;

– режимы обработки и составы электролитов для электролитно-плазменной модификации;

– возможности применяемого оборудования;

– условия контролируемого производства;

научиться:

– разделять известные методы скоростной химико-термической обработки металлов на классы применимости для конкретной технологической задачи;

– разделять известные методы электролитно-плазменной обработки металлов на классы применимости для конкретной технологической задачи;

– прогнозировать последствия применения того или иного метода электролитно-плазменного метода для полного технологического цикла производства детали;

– оформлять и форматировать документы согласно действующим стандартам;

– ставить научную задачу и определять пути ее достижения;

– формулировать цели и задачи разработки;

– выявлять последовательность операций конкретного процесса;

– планировать технологические эксперименты;

освоить методы:

- выбора и комбинации известных методов скоростной химико-термической обработки металлов для решения конкретной технологической задачи;
- выбора и комбинации известных методов электролитно-плазменной обработки металлов для решения конкретной технологической задачи;
- разработки новых методов электролитно-плазменной обработки с учетом границ применимости последних и последствий их включения в общий технологический цикл.

3. Место производственной практики в структуре программы аспирантура

Практика по научной специальности относится к вариативной части учебного плана. Практика проводится в 5 и 6 семестрах для очной формы обучения. Практика проводится с отрывом от учебы.

Перед прохождением практики аспиранты должны иметь представления о теплофизических, электрохимических и металлургических аспектах электролитно-плазменной обработки. Прохождение практики основывается на ранее освоенной дисциплине «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Прохождение практики необходимо как предшествующее для государственной итоговой аттестации.

Трудоемкость практики составляет 17 недель, 26 зачетных единиц.

4. База проведения практики

Практика по научной специальности 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 аспирантов: директор института физико-математических и естественных наук, д.т.н. Кусманов С.А.; доцент кафедры общей и теоретической физики, д.т.н. Дьяков И.Г..

5. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики по направленности составляет 26 зачетных единиц, 936 часов, 17 недель

№ п/п	Этапы прохождения практики	Содержание работ на практике	Задания, умения и навыки, получаемые обучающимися	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Разработка технологии электролитно-плазменной модификации	Разработка режимов модификации и составов электролитов для достижения заданных показателей качества	Опрос
2	Сборка установки	Конструирование оборудования для	Разработка основных узлов	Опрос

		электролитно-плазменной модификации	установок электролитно-плазменной обработки и их компоновки	
3	Проведение испытаний	Наладка установки, запуск и испытания	Планирование участка электролитно-плазменного упрочнения. Разработка программы испытаний	Опрос
4	Заключительный	Подготовка отчета	Оформление полученного материала	Защита

6. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики

Доклад экспериментальной работы по теме выпускной квалификационной работы на десятой неделе практики. Защита отчета в конце 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 государственной 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. Шарбарина ; 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. 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).

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> (22.01.2018).

4. 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).

5. 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).

6. 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).

7. Электрохимические методы анализа : руководство к лабораторному практикуму / Л.К. Неудачина, Ю.С. Петрова, Н.В. Лакиза, Е.Л. Лебедева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 136 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1276-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275801> (30.01.2018).

8. Yerokhin A. L., Nie X., Leyland A., Matthews A., Dowe S. J. Plasma electrolysis for surface engineering // Surface and Coatings Technology. 1999. 122. P. 73-93.

9. Belkin P.N., Kusmanov S.A. Plasma Electrolytic Hardening of Steels (overview) // Surf. Eng. Appl. Electrochem. 2016, Vol. 52, №6, 531–546.

10. Кусманов С. А. , Смирнов А. А. , Белкин П. Н. Особенности нитрозакалки среднеуглеродистой стали при анодной электролитно-плазменной обработке // Физикохимия поверхности и защита металлов. 2016. Т. 52. №1. С. 105–112.

Электронные библиотечные системы:

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

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-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 150A