

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


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО НАПРАВЛЕННОСТИ

Направление подготовки: «22.06.01–Технологии материалов»
Направленность: «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»
Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель - исследователь

Кострома


Программа практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направленности разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования уровень высшего образования подготовки кадров высшей квалификации, утвержден 30 июля 2014 года

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:

На заседании кафедры общей и теоретической физики
Протокол заседания кафедры № 13 от 9 июня 2015 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 № 14 от 29 июня 2016 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 № 15 от 29 июня 2017 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 № 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

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:

– подготовка аспирантов направления «Технологии материалов» 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. Планируемые результаты прохождения практики

В результате прохождения практики обучающийся должен:

знать:

– 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;

– действующие на предприятии нормы и стандарты оформления документации;

– правила техники безопасности при работе с электроустановками и химическими веществами;

– 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;

– особенности сертификации конкретных установок и технологий;

– классификацию рисков и методы их минимизации;

– возможности применяемого оборудования;

– достоинства и недостатки разработанных проектов;

– практические достоинства и ограничения выпускаемых изделий;

– правила стандартизации и действующее законодательство;

– технические характеристики выпускаемых изделий;

– требования к условиям эксплуатации изделия;

уметь:

- 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;
- разрабатывать меры защиты от поражающего действия электрического тока;
- ставить научную задачу и определять пути ее достижения;
- формулировать цели и задачи разработки;
- выявлять последовательность операций конкретного процесса;
- планировать технологические эксперименты;
- планировать порядок проведения сертификации;
- выявлять тенденции изменений на рынке, состояния потребителей и производителей;
- анализировать возможности предприятия-разработчика проекта;
- оформлять требуемую документацию;
- прогнозировать и выявлять вероятные сбои и отказы в работе оборудования;

владеть:

- навыками выбора и комбинации известных методов скоростной химико-термической обработки металлов для решения конкретной технологической задачи;
- навыками выбора и комбинации известных методов электролитно-плазменной обработки металлов для решения конкретной технологической задачи;
- навыками разработки новых методов электролитно-плазменной обработки с учетом границ применимости последних и последствий их включения в общий технологический цикл.
- методами контроля качества выпускаемой продукции;
- основными и вспомогательными средствами защиты.
- методами экспериментальных измерений и теоретических расчетов;
- средствами контроля качества новых изделий;
- средствами контроля качества технологического процесса;
- средствами измерений, необходимыми для сертификации продукции;
- информацией о состоянии рынка, наличии потенциальных потребителей и возможностях предприятия-изготовителя;
- методикой подготовки бизнес-плана.
- необходимыми методами и средствами измерений.
- навыками ремонта и эксплуатации выпускаемого изделия.

освоить компетенции:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)
- способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);
- способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);
- способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9);

- способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11);
- способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);
- способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);
- способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ОПК-15);
- способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);
- способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);
- способность и готовность выявлять взаимосвязь между условиями воздействия на материал и возникающими в нем структурными изменениями (ПК-1);
- способность и готовность обосновывать и прогнозировать влияние фазового состава материала и структуры на его свойства (ПК-2).

3. Место производственной практики в структуре ОП

Практика по направленности относится к вариативной части учебного плана образовательной программы направления подготовки «Технологии материалов». Практика проводится в 6 семестре для очной формы обучения и в 7 семестре для заочной формы обучения. Практика проводится с отрывом от учебы. Способ проведения практики: стационарная.

Перед прохождением практики аспиранты должны иметь представления о теплофизических, электрохимических и металлургических аспектах электролитно-плазменной обработки. Требуемые компетенции на различных уровнях формируются в рамках учебного плана при изучении дисциплин «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», «Теплофизическая картина анодного нагрева в водных электролитах», «Особенности диффузного насыщения в условиях электролитного нагрева», «Электрическая проводимость приэлектродной парогазовой оболочки» и «Технология и оборудование для электролитного нагрева».

Прохождение практики необходимо как предшествующее для государственной итоговой аттестации.

Трудоемкость практики составляет 6 недель, 9 зачетных единиц.

4. База проведения практики

Практика по направленности 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: профессор кафедры общей и теоретической физики, д.т.н. Белкин П.Н.; доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н. Дьяков И.Г..

5. Структура и содержание учебной/производственной практики

Общая трудоемкость практики по направленности составляет 9 зачетных единиц, 324 часа, 6 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 электролитно-плазменной модификации	Разработка основных узлов установок электролитно-плазменной обработки и их компоновки	Опрос
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 пятой неделе практики. Защита отчета в конце шестой недели 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. 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\(23.01.2018\)](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-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
22.06.01 Технологии материалов, Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	КГУ, лаборатория электролитно-плазменных методов обработки	324	д. т. н., профессор	Указано в рабочей программе практики	Приведено в рабочей программе практики

Код компетенции	Индикатор компетенции	Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Форма отчета студента
ПК-1	–	Научно-исследовательская деятельность в области. Прогнозирование результатов химико-термического воздействия на поверхность модифицируемого материала	Доклад экспериментальной работы по теме выпускной квалификационной работы на пятой неделе практики
ПК-2	–	Научно-исследовательская деятельность в области. Проанализировать изменения в структуре материала, возникающих при его эксплуатации в конкретных условиях	Доклад экспериментальной работы по теме выпускной квалификационной работы на пятой неделе практики