

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет неорганической химии и технологии

Кафедра технологии электрохимических производств

Утверждаю:

И.О. проректора по научной работе

Ю.С. Марфин

«10» сентября 2018 г.



**Программа  
научно-исследовательской практики**  
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Направление подготовки	<b>18.06.01 Химическая технология</b>
Профиль подготовки	<b>Технология электрохимических процессов и защита от коррозии</b>
Уровень высшего образования	<b>Подготовка кадров высшей квалификации</b>
Квалификация выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель-исследователь</b>

## **1. Вид практики, способы и формы ее проведения**

Научно-исследовательская практика является практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практики - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

## **2. Цели научно-исследовательской практики аспирантов**

Целями научно-исследовательской практики являются:

- закрепление общетеоретических знаний, полученных при изучении естественно-научных и профессиональных дисциплин;
- приобретение опыта практической научно-исследовательской работы, в том числе в коллективе исследователей;
- приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной научно-исследовательской деятельности;
- закрепление социально-психологических навыков, умение ставить перед собой задачи и достигать результата.

## **3. Место практики в структуре ООП аспирантуры**

Научно-исследовательская практика входит в блок 2 «Практики» вариативной части образовательной программы аспирантуры.

Для успешного прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен:

### **знать:**

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, основные законы химической термодинамики, положения кинетики и подходы к описанию простых и сложных реакций, в том числе каталитических;
- теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа;
- принципы моделирования химико-технологических процессов.

### **уметь:**

- работать в качестве пользователя персонального компьютера;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения химии для решения профессиональных задач;
- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации исследуемых процессов.

### **владеть:**

- методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ;
- навыками описания закономерностей протекания химических реакций и анализа различных кинетических схем превращений

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской практики, планируемые результаты обучения.**

В результате прохождения научно-исследовательской практики у аспирантов должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);
- способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- способность и готовность использовать основные законы электрохимии и коррозии для совершенствования технологии электрохимических процессов (ПК-1);
- способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи для понимания коррозионных свойств материалов и механизма электрохимических процессов (ПК-2);
- способность и готовность к разработке и совершенствованию процессов электрохимической технологии и защиты от коррозии, выбору технических средств и оборудования с учетом коррозионных свойств материалов (ПК-3).

В результате прохождения практики аспирант должен:

##### **знать:**

- терминологию научного, делового и бытового общения на иностранном языке 31 (УК-3);
- лингвистические правила оформления иноязычного научного дискурса 32 (УК-3);
- методы обработки и обобщения результатов выполнения научных исследований и их публичного представления 31 (ОПК-3);
- современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем 31 (ОПК-5);
- основные законы электрохимии и коррозии 31 (ПК-1);
- методы математического анализа, моделирования, принципы их применения для решения задач электрохимической технологии 32 (ПК-1);
- основные закономерности протекания электрохимических процессов 33(ПК-1);
- современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные свойства материалов 31 (ПК-2);
- основные научные проблемы в области электрохимической технологии, методы и средства их решения 32 (ПК-2);
- современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов 33 (ПК-2);
- особенности разработки технологических процессов с учетом последних достижений в области электрохимической технологии 31 (ПК-3);
- современные технические средства для реализации электрохимических процессов 32 (ПК-3);
- экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба 33 (ПК-3);

**уметь:**

- составлять резюме, тезисы, рефераты на иностранном языке У1 (УК-3);
- четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке У2 (УК-3);
- понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений У3 (УК-3);
- извлекать информацию из профессиональных научных текстов (доклад, лекция, дискуссия и др.) У1 (УК-4);
- осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол) У2 (УК-4).
- находить и отбирать/создавать ресурсы для профессионального и личностного развития, представленные в открытом доступе в сети Интернет, использовать их в профессиональной деятельности У2 (УК-6).
- планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива У1 (ОПК-1)
- анализировать, обобщать результаты выполненных научных исследований в виде публикаций, информационно-аналитических материалов, презентаций У1 (ОПК-3)
- применять методы статистической обработки результатов выполненных научных исследований У2 (ОПК-3)
- использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций У1 (ОПК-5);
- применять современное лабораторное оборудование для проведения физико-химических исследований У2 (ОПК-5);
- использовать знания основных законов электрохимии и коррозии для описания свойств электрохимических и коррозионных систем У1 (ПК-1);
- применять методы математического анализа, моделирования для теоретического исследования и описания электрохимических процессов У2 (ПК-1);
- использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций У3 (ПК-1);
- определять необходимость использования различных физико-химических методов исследования для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций У1 (ПК-2);
- использовать современные прикладные программные средства общего и специального назначения для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества У2 (ПК-2);
- разрабатывать высокоэффективные технологические процессы для электрохимических производств У1 (ПК-3);
- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов У2 (ПК-3);
- выбирать современные технические средства и передовые ресурсосберегающие технологии для реализации электрохимических процессов У3 (ПК-3);
- определять экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба У4 (ПК-3);

**владеть:**

- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке В1(УК-3);

- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В2(УК-3);
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В3(УК-3);
- навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках В1 (УК-4);
- навыками устной научной речи, ведения дискуссий и полемики на государственном и иностранном языках В2 (УК-4);
- навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личного и профессионального развития с целью самосовершенствования В2 (УК-6);
- навыками качественного представления результатов выполненных научных исследований на публичных мероприятиях В1 (ОПК-3);
- навыками применения современного лабораторного оборудования, приборов при создании новых экспериментальных установок для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций В1 (ОПК-5);
- методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технических явлений и электрохимических процессов В1 (ПК-1);
- современными прикладными программными средствами для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества В1 (ПК-2);
- современными методиками получения и обработки экспериментальных данных В2 (ПК-2);
- навыками обоснования выбора конкретного технического решения, современных технических средств при разработке технологических процессов В1 (ПК-3);
- современными методами проектирования технологических процессов В2 (ПК-3);
- методиками оценки экологических последствий применения электрохимических технологий В3 (ПК-3).

## **5. Структура практики**

Структура научно-исследовательской практики приведена в приложении 1 к рабочей программе.

## **6. Содержание практики**

Научно-исследовательская практика включает следующие разделы:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы;
- участие в составлении отчета (разделов отчета) по теме, подготовка устных докладов и тезисов доклада на конференции различного уровня, подготовка материалов к публикации.

Базами для проведения научно-исследовательской практики являются лаборатории кафедр и центр коллективного пользования Ивановского государственного химико-технологического университета.

Перед началом научно-исследовательской практики в лаборатории аспирантам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем

аспирант составляет план прохождения практики, включая детальное ознакомление с проводимыми в лаборатории научными исследованиями, методами организации НИР, изучение методов исследования, выполнение конкретной научно-исследовательской работы, сбор материалов для отчета по практике и для включения в диссертационную работу аспиранта.

По результатам практики аспирант оформляет отчет, представляет его руководителю, защищает его на семинаре и индивидуально руководителю.

#### **7. Формы отчетности по практике.**

По итогам прохождения практики необходимо представить следующую отчетную документацию:

- индивидуальную программу (план) прохождения научно-исследовательской практики;
- календарный план-график прохождения практики;
- отчет о прохождении практики;
- отзыв руководителя практики;
- информация об участии в конференциях и научные публикации, подготовленные в ходе научно-исследовательской практики, размещаются в электронном портфолио аспиранта. URL: <https://forms.isuct.ru/>.

По итогам представленной отчетной документации руководителем практики выставляется зачет с оценкой.

**8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской практике** приведен в приложении к данной рабочей программе.

#### **9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимой для проведения практики:**

##### ***а) основная литература***

1. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учеб. по направлению 510500 "Химия" и спец. 011000 "Химия". - 2-е изд., испр. и перераб. - М. : Химия : КолосС, 2008. - 670 с. - (Для высшей школы). - ISBN 978-5-98109-064-6(Химия). - ISBN 978-5-9532-0684-6(КолосС).
2. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : [учеб. пособие для хим.-технол. специальностей]. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-91559-162-1.
3. Ротинян А. Л. Теоретическая электрохимия : учеб. для вузов по направлению подготовки " Хим. технология". - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Студент, 2013. - 496 с. - ISBN 978-5-4363-0047-4.

##### ***б) дополнительная литература***

1. Практикум по электрохимии : учеб. пособие для хим. спец. вузов / под ред. Б. Б. Дамаскина. - М. : Высш. шк., 1991. - 288 с. - ISBN 5-06-001736-2.
2. Электрохимия / пер. с фр. В. Н. Грасевича ; под ред. Ю. Д. Гамбурга, В. А. Сафонова. - М. : Техносфера, 2008. - 360 с. : ил. - (Мир химии). - ISBN 978-5-94836-160-4.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- СИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Windows.
- ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА: Microsoft Office, Mozilla Firefox.
  
- <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
- <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека
- <http://www.galvanicrus.ru>.
- <http://link.springer.com/> – Издательство Springer
- <http://www.scopus.com/> – Библиографическая база данных Scopus

## **11. Материально-техническое обеспечение практики**

Ивановский государственный химико-технологический университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение практической подготовки, предусмотренной учебным планом аспиранта.

При проведении практики может быть использовано следующее научное и учебно-лабораторное оборудование:

- потенциостаты Elins P-30J, ПИ-50-1;
- рН-метр рН-150;
- иономеры ЭВ-74;
- выпрямители Пульсар Про 50/12P.

Для выполнения научных исследований аспирантам предоставляется возможность использования оборудования Центра коллективного пользования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Структура научно-исследовательской практики  
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)**

**Для учебных планов год начала подготовки 2015-2017**

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 6 з.е. (216 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 2-ой и 3-ий годы обучения.

Всего	Трудоемкость практики по периодам обучения (з.е./часы)			
	2-ой год обучения, 3 семестр	2-ой год обучения, 4 семестр	3-ий год обучения, 5 семестр	3-ий год обучения, 6 семестр
6/216	-	3/108	-	3/108
Вид промежуточной аттестации		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой

**Для учебных планов год начала подготовки 2018 и позднее**

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 з.е. (108 часов). Сроки прохождения практики, рекомендуемые учебным планом, – 3 семестр.

Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.



**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ  
(практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной  
деятельности)**

Направление подготовки	<b>18.06.01 Химическая технология</b>
Профиль подготовки	<b>Технология электрохимических процессов и защита от коррозии</b>
Уровень высшего образования	<b>Подготовка кадров высшей квалификации</b>
Квалификация выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель-исследователь</b>

## 1. Перечень компетенций, формируемых в результате прохождения научно-исследовательской практики

В результате прохождения научно-исследовательской практики у аспирантов должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);
- способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- способность и готовность использовать основные законы электрохимии и коррозии для совершенствования технологии электрохимических процессов (ПК-1);
- способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи для понимания коррозионных свойств материалов и механизма электрохимических процессов (ПК-2);
- способность и готовность к разработке и совершенствованию процессов электрохимической технологии и защиты от коррозии, выбору технических средств и оборудования с учетом коррозионных свойств материалов (ПК-3).

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по научно-исследовательской практике

Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Разработка индивидуальной программы практики, составление развернутого плана	<ul style="list-style-type: none"><li>– 31 (ОПК-5) знать современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем;</li><li>– 31 (ПК-2) знать современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные свойства материалов;</li><li>– 33 (ПК-2) знать современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов;</li><li>– 32 (ПК-3) знать современные технические средства для реализации электрохимических процессов;</li><li>– У1 (ОПК-1) уметь планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива;</li></ul>	Индивидуальный план научно-исследовательской практики

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- У1 (ПК-1) уметь использовать знания основных законов электрохимии и коррозии для описания свойств электрохимических и коррозионных систем;</li> <li>- У1 (ПК-2) уметь определять необходимость использования различных физико-химических методов исследования для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций;</li> <li>- В2(УК-3) владеть технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</li> <li>- В2 (УК-6) владеть навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личностного и профессионального развития с целью самосовершенствования;</li> <li>- В1 (ПК-3) владеть навыками обоснования выбора конкретного технического решения, современных технических средств при разработке технологических процессов</li> </ul>	
<p>Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электрохимической технологии</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 31 (УК-3) знать терминологию научного, делового и бытового общения на иностранном языке</li> <li>- 32 (УК-3) знать лингвистические правила оформления иноязычного научного дискурса;</li> <li>- 31 (ОПК-5) знать современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем;</li> <li>- 31 (ПК-1) знать основные законы электрохимии и коррозии;</li> <li>- 32 (ПК-1) знать методы математического анализа, моделирования, принципы их применения для решения задач электрохимической технологии;</li> <li>- 33 (ПК-1) знать основные закономерности протекания электрохимических процессов;</li> <li>- 31 (ПК-2) знать современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные свойства материалов;</li> <li>- 32 (ПК-2) знать основные научные проблемы в области электрохимической технологии, методы и средства их решения;</li> <li>- 33 (ПК-2) знать современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов;</li> <li>- 31 (ПК-3) знать особенности разработки технологических процессов с учетом последних достижений в области электрохимической технологии;</li> </ul>	<p>Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ЗЗ (ПК-3) знать экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба;</li> <li>- У1 (УК-3) уметь составлять резюме, тезисы, рефераты на иностранном языке;</li> <li>- У1 (УК-4) уметь извлекать информацию из профессиональных научных текстов (доклад, лекция, дискуссия и др.);</li> <li>- У1 (ОПК-3) уметь анализировать, обобщать результаты выполненных научных исследований в виде публикаций, информационно-аналитических материалов, презентаций;</li> <li>- У1 (ПК-1) уметь использовать знания основных законов электрохимии и коррозии для описания свойств электрохимических и коррозионных систем;</li> <li>- В1 (УК-3) владеть технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно- образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;</li> <li>- В3 (УК-3) владеть различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</li> <li>- В1 (УК-4) владеть навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках;</li> <li>- В1 (ПК-1) владеть методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технических явлений и электрохимических процессов;</li> <li>- В1 (ПК-2) владеть современными прикладными программными средствами для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества</li> </ul>	
<p>Создание экспериментальных установок, отработка методики измерений и проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным планом научно-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- З1 (ОПК-5) знать современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем;</li> <li>- З1 (ПК-1) знать основные законы электрохимии и коррозии;</li> <li>- З2 (ПК-1) знать методы математического анализа, моделирования, принципы их применения для решения задач электрохимической технологии;</li> <li>- ЗЗ (ПК-1) знать основные закономерности протекания электрохимических процессов;</li> <li>- З1 (ПК-2) знать современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные</li> </ul>	<p>Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике</p>

<p>исследовательской практики</p>	<p>свойства материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 32 (ПК-2) знать основные научные проблемы в области электрохимической технологии, методы и средства их решения;</li> <li>- 33 (ПК-2) знать современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов;</li> <li>- 31 (ПК-3) знать особенности разработки технологических процессов с учетом последних достижений в области электрохимической технологии;</li> <li>- 32 (ПК-3) знать современные технические средства для реализации электрохимических процессов;</li> <li>- У2 (УК-6) уметь находить и отбирать/создавать ресурсы для профессионального и личностного развития, представленные в открытом доступе в сети Интернет, использовать их в профессиональной деятельности;</li> <li>- У1 (ОПК-1) уметь планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива;</li> <li>- У2 (ОПК-3) уметь применять методы статистической обработки результатов выполненных научных исследований;</li> <li>- У1 (ОПК-5) уметь использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций;</li> <li>- У2 (ОПК-5) уметь применять современное лабораторное оборудование для проведения физико-химических исследований;</li> <li>- У1 (ПК-1) уметь использовать знания основных законов электрохимии и коррозии для описания свойств электрохимических и коррозионных систем;</li> <li>- У2 (ПК-1) уметь применять методы математического анализа, моделирования для теоретического исследования и описания электрохимических процессов;</li> <li>- У3 (ПК-1) уметь использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций;</li> <li>- У1 (ПК-2) уметь определять необходимость использования различных физико-химических методов исследования для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций;</li> <li>- У2 (ПК-2) уметь использовать современные прикладные программные</li> </ul>	
-----------------------------------	---	--

	<p>средства общего и специального назначения для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- У1 (ПК-3) уметь разрабатывать высокоэффективные технологические процессы для электрохимических производств;</li> <li>- У2 (ПК-3) уметь обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;</li> <li>- У3 (ПК-3) уметь выбирать современные технические средства и передовые ресурсосберегающие технологии для реализации электрохимических процессов;</li> <li>- У4 (ПК-3) уметь определять экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба;</li> <li>- В1 (ОПК-5) владеть навыками применения современного лабораторного оборудования, приборов при создании новых экспериментальных установок для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций;</li> <li>- В2 (ПК-2) владеть современными методиками получения и обработки экспериментальных данных;</li> <li>- В1 (ПК-3) владеть навыками обоснования выбора конкретного технического решения, современных технических средств при разработке технологических процессов;</li> <li>- В2 (ПК-3) владеть современными методами проектирования технологических процессов;</li> <li>- В3 (ПК-3) владеть методиками оценки экологических последствий применения электрохимических технологий</li> </ul>	
<p>Подготовка материалов к публикации, устных докладов и тезисов доклада на конференциях различного уровня, составление отчета по научно-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 31 (УК-3) знать терминологию научного, делового и бытового общения на иностранном языке</li> <li>- 32 (УК-3) знать лингвистические правила оформления иноязычного научного дискурса;</li> <li>- 31 (ОПК-3) знать методы обработки и обобщения результатов выполнения научных исследований и их публичного представления;</li> <li>- 31 (ОПК-5) знать современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем;</li> <li>- 31 (ПК-1) знать основные законы электрохимии и коррозии;</li> </ul>	<p>Тексты статей, тезисов докладов, отчет по научно-исследовательской практике</p>

<p>исследовательской практике</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 32 (ПК-1) знать методы математического анализа, моделирования, принципы их применения для решения задач электрохимической технологии;</li> <li>- 33 (ПК-1) знать основные закономерности протекания электрохимических процессов;</li> <li>- 31 (ПК-2) знать современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные свойства материалов;</li> <li>- 32 (ПК-2) знать основные научные проблемы в области электрохимической технологии, методы и средства их решения;</li> <li>- 33 (ПК-2) знать современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов;</li> <li>- 31 (ПК-3) знать особенности разработки технологических процессов с учетом последних достижений в области электрохимической технологии;</li> <li>- 32 (ПК-3) знать современные технические средства для реализации электрохимических процессов;</li> <li>- 33 (ПК-3) знать экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба;</li> <li>- У1 (УК-3) уметь составлять резюме, тезисы, рефераты на иностранном языке;</li> <li>- У2 (УК-3) уметь четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке;</li> <li>- У3 (УК-3) уметь понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений;</li> <li>- У1 (УК-4) уметь извлекать информацию из профессиональных научных текстов (доклад, лекция, дискуссия и др.);</li> <li>- У2 (УК-4) уметь осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол).</li> <li>- У1 (ОПК-3) уметь анализировать, обобщать результаты выполненных научных исследований в виде публикаций, информационно-аналитических материалов, презентаций;</li> <li>- У2 (ОПК-3) уметь применять методы статистической обработки результатов выполненных научных исследований;</li> </ul>	
-----------------------------------	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- У1 (ПК-1) уметь использовать знания основных законов электрохимии и коррозии для описания свойств электрохимических и коррозионных систем;</li> <li>- У2 (ПК-1) уметь применять методы математического анализа, моделирования для теоретического исследования и описания электрохимических процессов;</li> <li>- У2 (ПК-2) уметь использовать современные прикладные программные средства общего и специального назначения для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества;</li> <li>- В3 (УК-3) владеть различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</li> <li>- В1 (УК-4) владеть навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках;</li> <li>- В2 (УК-4) владеть навыками устной научной речи, ведения дискуссий и полемики на государственном и иностранном языках;</li> <li>- В1 (ОПК-3) владеть навыками качественного представления результатов выполненных научных исследований на публичных мероприятиях;</li> <li>- В1 (ПК-1) владеть методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технических явлений и электрохимических процессов;</li> <li>- В1 (ПК-2) владеть современными прикладными программными средствами для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества</li> </ul>	
Зачет	<b>УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2 , ПК-3</b>	Отчет по научно-исследовательской практике. Комплект вопросов к отчету



### 3. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах формирования, шкалы оценивания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (этапы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)			
		2	3	4	5
<b>Минимальный уровень</b>	<p><b>знать:</b>  терминологию научного, делового и бытового общения на иностранном языке 31 (УК-3);  лингвистические правила оформления иноязычного научного дискурса 32 (УК-3);  методы обработки и обобщения результатов выполнения научных исследований и их публичного представления 31 (ОПК-3);  современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем 31 (ОПК-5);  основные законы электрохимии и коррозии 31 (ПК-1);  методы математического анализа, моделирования, принципы их применения для решения задач электрохимической технологии 32 (ПК-1);  основные закономерности протекания электрохимических процессов 33(ПК-1);  современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные свойства материалов 31 (ПК-2);  основные научные проблемы в области электрохимической технологии, методы и средства их решения 32 (ПК-2);  современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов 33 (ПК-2);  особенности разработки технологических процессов с учетом последних достижений в области электрохимической технологии 31 (ПК-3);  современные технические средства для реализации электрохимических процессов 32 (ПК-3);  экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба 33 (ПК-3).</p>		+		
<b>Базовый уровень</b>	<p><b>знать:</b>  терминологию научного, делового и бытового общения на иностранном языке 31 (УК-3);  лингвистические правила оформления</p>			+	

	<p>иноязычного научного дискурса 32 (УК-3);  методы обработки и обобщения результатов выполнения научных исследований и их публичного представления 31 (ОПК-3);  современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем 31 (ОПК-5);  основные законы электрохимии и коррозии 31 (ПК-1);  методы математического анализа, моделирования, принципы их применения для решения задач электрохимической технологии 32 (ПК-1);  основные закономерности протекания электрохимических процессов 33(ПК-1);  современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные свойства материалов 31 (ПК-2);  основные научные проблемы в области электрохимической технологии, методы и средства их решения 32 (ПК-2);  современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов 33 (ПК-2);  особенности разработки технологических процессов с учетом последних достижений в области электрохимической технологии 31 (ПК-3);  современные технические средства для реализации электрохимических процессов 32 (ПК-3);  экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба 33 (ПК-3).</p> <p><b>уметь:</b>  составлять резюме, тезисы, рефераты на иностранном языке У1 (УК-3);  четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке У2 (УК-3);  понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений У3 (УК-3);  извлекать информацию из профессиональных научных текстов (доклад, лекция, дискуссия и др.) У1 (УК-4);  осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол) У2 (УК-4).</p> <p>находить и отбирать/создавать ресурсы для профессионального и личностного развития, представленные в открытом доступе в сети Интернет, использовать их в профессиональной деятельности У2 (УК-6).</p> <p>планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива У1 (ОПК-1)</p> <p>анализировать, обобщать результаты выполненных научных исследований в виде публикаций, информационно-аналитических материалов, презентаций У1 (ОПК-3)</p> <p>применять методы статистической обработки результатов выполненных научных исследований У2 (ОПК-3)</p> <p>использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций У1 (ОПК-5);</p> <p>применять современное лабораторное оборудование для проведения физико-химических исследований У2 (ОПК-5);</p> <p>использовать знания основных законов электрохимии и коррозии для описания свойств электрохимических и коррозионных систем У1 (ПК-1);</p> <p>применять методы математического анализа, моделирования для теоретического исследования и описания электрохимических процессов У2 (ПК-1);</p> <p>использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций У3 (ПК-1);</p> <p>определять необходимость использования различных физико-химических методов исследования для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций У1 (ПК-2);</p> <p>использовать современные прикладные программные средства общего и специального назначения для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества У2 (ПК-2);</p> <p>разрабатывать высокоэффективные технологические процессы для электрохимических производств У1 (ПК-3);</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов У2 (ПК-3);  выбирать современные технические средства и передовые ресурсосберегающие технологии для реализации электрохимических процессов У3 (ПК-3);  определять экологические последствия применения электрохимических технологий;  способы сокращения экологического ущерба У4 (ПК-3)</p>				
<b>Продвинутый уровень</b>	<p><b>знать:</b>  терминологию научного, делового и бытового общения на иностранном языке З1 (УК-3);  лингвистические правила оформления иноязычного научного дискурса З2 (УК-3);  методы обработки и обобщения результатов выполнения научных исследований и их публичного представления З1 (ОПК-3);  современные методы теоретического и экспериментального исследования электрохимических систем З1 (ОПК-5);  основные законы электрохимии и коррозии З1 (ПК-1);  методы математического анализа, моделирования, принципы их применения для решения задач электрохимической технологии З2 (ПК-1);  основные закономерности протекания электрохимических процессов З3(ПК-1);  современные представления о строении вещества, природе химической связи, их влиянии на физико-химические и коррозионные свойства материалов З1 (ПК-2);  основные научные проблемы в области электрохимической технологии, методы и средства их решения З2 (ПК-2);  современные методы исследования физико-химических свойств различных материалов З3 (ПК-2);  особенности разработки технологических процессов с учетом последних достижений в области электрохимической технологии З1 (ПК-3);  современные технические средства для реализации электрохимических процессов З2 (ПК-3);  экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба З3 (ПК-3).</p> <p><b>уметь:</b></p>				+

	<p>составлять резюме, тезисы, рефераты на иностранном языке У1 (УК-3);</p> <p>четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке У2 (УК-3);</p> <p>понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений У3 (УК-3);</p> <p>извлекать информацию из профессиональных научных текстов (доклад, лекция, дискуссия и др.) У1 (УК-4);</p> <p>осуществлять устную коммуникацию на государственном и иностранном языках в монологической и диалогической форме научной направленности (доклад, сообщение, презентация, дискуссия, круглый стол) У2 (УК-4).</p> <p>находить и отбирать/создавать ресурсы для профессионального и личностного развития, представленные в открытом доступе в сети Интернет, использовать их в профессиональной деятельности У2 (УК-6).</p> <p>планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива У1 (ОПК-1)</p> <p>анализировать, обобщать результаты выполненных научных исследований в виде публикаций, информационно-аналитических материалов, презентаций У1 (ОПК-3)</p> <p>применять методы статистической обработки результатов выполненных научных исследований У2 (ОПК-3)</p> <p>использовать различные физико-химические методы для экспериментального исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций У1 (ОПК-5);</p> <p>применять современное лабораторное оборудование для проведения физико-химических исследований У2 (ОПК-5);</p> <p>использовать знания основных законов электрохимии и коррозии для описания свойств электрохимических и коррозионных систем У1 (ПК-1);</p> <p>применять методы математического анализа, моделирования для теоретического исследования и описания электрохимических процессов У2 (ПК-1);</p> <p>использовать различные физико-химические методы для экспериментального</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>исследования термодинамики и кинетики электрохимических реакций У3 (ПК-1);  определять необходимость использования различных физико-химических методов исследования для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций У1 (ПК-2);  использовать современные прикладные программные средства общего и специального назначения для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества У2 (ПК-2);  разрабатывать высокоэффективные технологические процессы для электрохимических производств У1 (ПК-3);  обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов У2 (ПК-3);  выбирать современные технические средства и передовые ресурсосберегающие технологии для реализации электрохимических процессов У3 (ПК-3);  определять экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба У4 (ПК-3);</p> <p><b>владеть:</b>  технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке В1(УК-3);  технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В2(УК-3);  различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач В3(УК-3);  навыками структурно-смыслового анализа и компрессии научных текстов на государственном и иностранном языках В1 (УК-4);  навыками устной научной речи, ведения дискуссий и полемики на государственном и иностранном языках В2 (УК-4);  навыками краткосрочного и долгосрочного планирования личностного и</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>профессионального развития с целью самосовершенствования В2 (УК-6);</p> <p>навыками качественного представления результатов выполненных научных исследований на публичных мероприятиях В1 (ОПК-3);</p> <p>навыками применения современного лабораторного оборудования, приборов при создании новых экспериментальных установок для исследования строения вещества, термодинамики и кинетики электрохимических реакций В1 (ОПК-5);</p> <p>методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технических явлений и электрохимических процессов В1 (ПК-1);</p> <p>современными прикладными программными средствами для описания свойств материалов, их зависимости от природы химической связи и строения вещества В1 (ПК-2);</p> <p>современными методиками получения и обработки экспериментальных данных В2 (ПК-2);</p> <p>навыками обоснования выбора конкретного технического решения, современных технических средств при разработке технологических процессов В1 (ПК-3);</p> <p>современными методами проектирования технологических процессов В2 (ПК-3);</p> <p>методиками оценки экологических последствий применения электрохимических технологий В3 (ПК-3).</p>				
--	---	--	--	--	--

**4. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, с учетом этапов и уровней формирования компетенций.**

**Критерии оценивания отчета по научно-исследовательской практике**

***Минимальный уровень (удовлетворительно)***

Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.

***Базовый уровень (хорошо)***

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала в отчете.

***Продвинутый уровень (отлично)***

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению. Содержание отчета соответствует индивидуальному плану практики. Отчет структурирован, присутствует оглавление, материал изложен четко.

### **Вопросы к зачету по научно-исследовательской практике**

1. Какая общенаучная и специальная литература изучена?
2. Какие информационные источники использованы обучающимся?
3. Систематизирована ли собранная научно-техническая информация?
4. Выполнен ли патентный поиск?
5. Осуществлен ли теоретический анализ выбранной проблемы?
6. Выполнена ли обучающимся критическая оценка имеющихся данных?
7. Ознакомлен ли обучающийся с проводимыми в данной лаборатории исследованиями?
8. Какие методы изучил обучающийся в ходе практики?
9. Насколько изучены правила эксплуатации исследовательского оборудования?
10. Насколько обоснована выбранная методика исследования?
11. Овладел ли обучающийся необходимыми навыками для проведения исследований?
12. Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?
13. Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?
14. Какой метод выбран в качестве основного для исследования?
15. Участвовал ли обучающийся в создании экспериментальной установки?
16. Насколько отработана методика измерений?
17. Какие параметры контролировались в ходе опытов?
18. Использовал ли обучающийся методы физического или математического моделирования?
19. Какие конкретно получены экспериментальные результаты в ходе практики?
20. Выполнена ли статистическая обработка результатов?
21. Какие графические способы обработки результатов использованы?
22. Анализировалась ли достоверность полученных результатов?
23. Какие принципиально важные результаты получены?
24. Проводилось ли сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами?

#### **Критерии оценивания**

##### ***Минимальный уровень (удовлетворительно)***

Отвечающий достаточно понимает вопрос, отвечает в основном правильно, но не может обосновать некоторые выводы, в рассуждениях допускаются ошибки.

##### ***Базовый уровень (хорошо)***

Отвечающий хорошо понимает вопрос, отвечает четко, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, делает необходимые выводы, но допускает отдельные неточности и ошибки общего характера.

##### ***Продвинутый уровень (отлично)***

Отвечающий глубоко понимает вопрос, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.