

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 приборов и материалов электронной техники**



Утверждаю проректор по УР

Н.Р. Кокина

«29» марта 2019 г.

## **Программа учебной практики**

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Профиль подготовки **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Нормативный срок обучения **4 года**

Иваново, 2019

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

Тип учебной практики – научно-исследовательская работа.

Способы проведения учебной практики: стационарная, выездная.

## 2. Цели освоения учебной практики

- приобретение опыта практической научно-исследовательской работы;
- формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и целями данного направления и профиля подготовки.

## 3. Место практики в структуре ООП

Учебная практика (научно-исследовательская работа) относится к части Блока 2, формируемой участниками образовательных отношений программы подготовки бакалавриата и базируется на естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Электроника и наноэлектроника», в том числе физические основы электроники, технология материалов твердотельной электроники, процессы микро- и нанотехнологий, технология и оборудование производства изделий твердотельной электроники и наноэлектроники.

Для успешного прохождения учебной практики (научно-исследовательская работа) студент должен:

### знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- структуру и возможности современных персональных ЭВМ, технические и программные средства работы в локальных и глобальных компьютерных сетях;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе;
- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач;
- основные физические теории;

### уметь:

- практически работать на современных персональных ЭВМ с использованием современного прикладного программного обеспечения;
- применять типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;
- планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

### владеть:

- основными навыками работы и поиска информации в компьютерной сети (в том числе Internet);
- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами;

- навыками обработки экспериментальных данных физических экспериментов с помощью современного программного обеспечения;
- культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

Освоение учебной практики (научно-исследовательская работа) как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик:

- Основы конструирования и технологии производства электронных средств;
- Преддипломная практика.

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения практики**

**ОПК-1.** Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

**ОПК-2.** Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

**ОПК-4.** Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.

**ПК-5.** Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

**ПК-6.** Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

В результате освоения учебной практики обучающийся должен:

- И.ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;
- И.ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;
- И.ОПК-4.1. Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;
- И.ОПК-4.3. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;
- И.ПК-6.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков;
- И.ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;
- И.ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- И.ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
- И.ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;
- И.ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач;
- И.ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;

- И.ОПК-4.2. Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
- И.ОПК-4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации;
- И.ПК-5.1. Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков
- И.ПК-6.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов;
- И.ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;
- И.ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;
- И.ОПК-4.5. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
- И.ПК-5.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.

### 5. Структура учебной практики (научно-исследовательская работа)

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Время проведения практики – 7 семестр обучения (рассредоточенная).

Формы отчетности – зачет с оценкой.

По окончании практики студент составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от высшего учебного заведения.

В структуру отчета должны входить следующие разделы:

- титульный лист (**Приложение 1**);
- задание на практику (**Приложение 2**);
- введение, в котором отражаются цели и задачи практики;
- основная часть отчета;
- заключение или выводы;
- перечень источников информации, с которыми был ознакомлен обучающийся в период прохождения практики и использовал при составлении отчета.

Отзыв руководителя практики о работе студента прилагается к отчету по практике (**Приложение 3**).

### 6. Содержание практики

№ п/п	Наименование раздела (этапа)	Содержание раздела (этапа)
1.	Постановка целей и задач практики	Получение задания на практику. Выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, на которой планируется проведение научно-исследовательской работы, анализ ее актуальности.
2.	Подбор и анализ литературы по теме исследования	Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы.
3.	Инструктаж по технике безопасности	Лекция по технике безопасности на предприятии/ <i>на кафедрах университета.</i>
4.	Работа над темой исследования	Участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы.
5.	Написание и оформление публикации и отчета по теме	Подготовка доклада и тезисов доклада для выступления на научно-методическом семинаре

	исследования	кафедры
6.	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление	Подготовка отчета по практике к сдаче
7	Защита отчета по практике	Обучающийся сдает отчет по практике.

№ п/п	Наименование раздела практики	Контактная работа	СРС	Всего час.
1.	Постановка целей и задач практики		2	2
2.	Подбор и анализ литературы по теме исследования		15	15
3.	Работа над темой исследования		50	50
4.	Написание и оформление публикации и отчета по теме исследования		14	14
5.	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление		14	14
6.	Защита отчета по практике	3	10	13

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике:**

Приведен в приложении А к программе практики.

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

1. Виртуальная образовательная среда Ивановского государственного химико-технологического университета <http://edu.isuct.ru/course/index.php?categoryid=182>
2. ЭБС «Лань». Пакет «Химия» Издательство: Лань <https://e.lanbook.com/books>
3. ЭБС «Библиотех» <https://isuct.bibliotech.ru>
4. ЭБС «Контекстум» <http://rucont.ru>
5. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>
6. Смирнов, С. А. Электронный учебник «Научно-исследовательская работа» / С. А. Смирнов. – Иваново : Образовательный портал ИГХТУ, 2019. URL: <http://edu.isuct.ru/course/view.php?id=2383> .

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

- Системные программные средства: Microsoft Windows (подписка DreamSpark Premium ЗАО «СофтЛайн Трейд» №51870/ЯР4393)
- Прикладные программные средства: Microsoft Office (Microsoft Open License №42882578 от 17.10.2007), LibreOffice (Лицензия ГНУ/Линуксцентр GNU GPL от 15.11.2017), Mozilla Firefox (Лицензия ГНУ/Линуксцентр GNU GPL от 15.11.2017).

**10. Материально-техническое обеспечение практики**

*Оптические приборы:* монохроматоры МДР-23, монохроматоры МУМ-1, монохроматоры AvaSpec 2048FT-2 SPU, AvaSpec 3648-USB2, AvaSpec 2048.

*Масс-спектрометры:* MX7304, ИПДО-2А; ЭПР-спектрометр РЭ1301, атомно-силовой микроскоп NT-MTD Solver 47 Pro, лазерная установка LMA-10 для микроспектрального анализа.

Плазмохимическая установка Платран-100ХТ, учебно-лабораторный стенд «Определение краевых углов смачивания поверхности пленок», вакуумная установка для разряда пониженного давления с жидким катодом, установка для обработки пленок разрядом атмосферного давления с металлическими катодами, установка для плазмохимического травления полупроводниковых материалов.

15 персональных компьютеров с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, сервер Supermicro 6016T-MTHF, коммутатор 3Com Baseline Switch 2024, ИБП APC Smart-UPS 1000, мультимедиа проектор Epson EB04X, экран 70", акустика Defender Mercury 35, WiFi точка доступа Asus WL-500G, сканер Benq 5000, принтер Canon LBP-1120.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Заведующий кафедрой ТПиМЭТ  Смирнов С.А.

Программа одобрена на заседании кафедры от 19.03.2019 г. протокол № 9

## Приложение 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
Ивановский государственный химико-технологический университет  
Кафедра *Технологии приборов и материалов электронной техники*

### ОТЧЁТ по учебной практике (Научно-исследовательская работа)

Студент \_\_\_\_\_

Профиль подготовки Микроэлектроника и твердотельная электроника

Группа 4/9

База практики \_\_\_\_\_

Сроки практики с «    »                    20    г. по «    »                    20    г.

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
*ФИО, должность*

Оценка работы \_\_\_\_\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет Неорганической химии и технологии

Кафедра Технологии приборов и материалов электронной техники

Направление Электроника и микроэлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

**УТВЕРЖДАЮ:**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Смирнов С.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на учебную практику  
(Научно-исследовательская работа)

студенту \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

База практики \_\_\_\_\_

Сроки практики с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Тема \_\_\_\_\_

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Индивидуальное задание \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Содержание и планируемые результаты практики

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_





**О Т З Ы В**

о выполнении программы учебной практики  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

на кафедре Технологии приборов и материалов электронной техники

студентом \_\_\_\_\_ курса 4 группы 9

по направлению Электроника и наноэлектроника

профиль подготовки Микроэлектроника и твердотельная электроника

Сроки практики от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Тема практики: \_\_\_\_\_

Цель практики:

- приобретение и закрепление опыта практической научно-исследовательской работы;
- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы

Самостоятельно изучил вопросы, связанные с

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

При прохождении практики студент проявил

Показатель	2	3	4	5
Личностные				
Отношение к делу (добросовестность)				
Работоспособность				
Организованность				
Инициативность				
Исполнительность				
Профессиональные				
Выполнение программы практики				
Освоение компетенций				

Руководитель практики \_\_\_\_\_

Замечаний по нарушению правил внутреннего распорядка не имеется.

Зав. кафедрой ТП и МЭТ \_\_\_\_\_ Смирнов С.А. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по  
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ  
(научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Профиль подготовки **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Нормативный срок обучения **4 года**

## 1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения практики.

**ОПК-1.** Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

**ОПК-2.** Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

**ОПК-4.** Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.

**ПК-5.** Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

**ПК-6.** Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по учебной практике (Научно-исследовательская работа)

№ п\п	Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства
1	Постановка целей и задач производственной практики	ОПК-1, ОПК-2, ПК-6	Комплект тем для научного исследования
2	Подбор и анализ литературы по теме исследования	ОПК-1, ОПК-2	
3	Работа над темой исследования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-5, ПК-6	
4	Написание и оформление публикации и отчета по теме исследования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-5, ПК-6	
5	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-5, ПК-6	
6	Защита отчета по практике	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-5, ПК-6	Комплект вопросов к зачету

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)			
		2	3	4	5
<b>Минимальный уровень</b>	<p>И.ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;</p> <p>И.ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;</p> <p>И.ОПК-4.1. Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;</p> <p>И.ОПК-4.3. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;</p> <p>И.ПК-6.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков;</p> <p>И.ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;</p> <p>И.ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;</p> <p>И.ОПК-4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации;</p> <p>И.ПК-6.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов;</p> <p>И.ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;</p> <p>И.ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;</p> <p>И.ОПК-4.5. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;</p>		+		
<b>Базовый уровень</b>	<p>И.ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;</p> <p>И.ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;</p> <p>И.ОПК-4.1. Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;</p>			+	

	<p>И.ОПК-4.3. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;</p> <p>И.ПК-6.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков;</p> <p>И.ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;</p> <p>И.ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p>И.ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</p> <p>И.ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;</p> <p>И.ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач;</p> <p>И.ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;</p> <p>И.ОПК-4.2. Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;</p> <p>И.ОПК-4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации;</p> <p>И.ПК-6.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов;</p> <p>И.ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;</p> <p>И.ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;</p> <p>И.ОПК-4.5. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;</p> <p>И.ПК-5.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.</p>				
<p><b>Продвинутый уровень</b></p>	<p>И.ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;</p> <p>И.ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;</p> <p>И.ОПК-4.1. Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;</p> <p>И.ОПК-4.3. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;</p>				<p>+</p>

	<p>И.ПК-6.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков;  И.ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;  И.ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;  И.ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;  И.ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;  И.ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач;  И.ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;  И.ОПК-4.2. Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;  И.ОПК-4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации;  И.ПК-5.1. Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков  И.ПК-6.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов;  И.ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач;  И.ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;  И.ОПК-4.5. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;  И.ПК-5.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.</p>				
--	--	--	--	--	--

Более подробно критерии оценки и шкалы для оценки результатов рассмотрены в локальном акте университета «Порядок об организации промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов» (<http://isuct.ru/education/orders>).

#### **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)**

##### **Комплект тем для научного исследования**

1. Кинетика плазмохимического взаимодействия HCl и его смесей с Ar, Cl, H<sub>2</sub> с арсенидом галлия.
2. Кинетика травления GaAs в плазме CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> и его смесей с инертными газами.
3. Модифицирование полимеров в послесвечении тлеющего разряда атмосферного давления.
4. Модифицирование полимерных материалов в плазме инертного газа.
5. Масс-спектральные исследования модификации поликарбоната в плазме кислорода.
6. Электрофизические и оптические характеристики плазмы контактного тлеющего разряда над растворами поверхностно-активных веществ.
7. Параметры и состав плазмы HBr и его смесей с Ar, He, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> в условиях типового промышленного плазмохимического реактора.
8. Плазменная визуализация механических дефектов конструкционных элементов промышленных установок.
9. Исследование модифицирования полимерных материалов в разрядах атмосферного давления.
10. Закономерности травления ткани из волокон полиэтилентерефталата в неравновесной плазме аргона.
11. Кинетические закономерности плазмохимического травления поликарбоната.
12. Кинетические закономерности деструкции поликарбоната в низкотемпературной кислородной плазме.
13. Деструкция органических красителей в водных растворах под действием низкотемпературной плазменной струи.
14. Плазмохимическое разложение СПАВ под действием разряда.
15. Закономерности травления полипропилена в неравновесной плазме воздуха.
16. Плазмохимическая обработка полипропилена в плазме аргона.
17. Определение параметров реактора ДБР для разложения сульфонола в его водных растворах.
18. Расчет ДБР реактора для очистки водных растворов лаурилсульфата натрия.
19. Кинетические закономерности плазмохимической деструкции лаурилсульфата натрия под действием контактного тлеющего разряда.
20. Расчет промышленного реактора для очистки водных растворов фенола в ДБР.
21. Плазмохимическая конверсия HCl в Cl<sub>2</sub>.
22. Исследование свойств контактного разряда, возбуждаемого в водных растворах.
23. Плазмохимическое травление меди в ВЧ разряде R-12.
24. Электрофизические параметры и спектральный состав плазмы смесей фреона R-12 с благородными газами.
25. Влияние добавок молекулярных газов (O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) на электрофизические параметры и спектры излучения плазмы фреона R-12.
26. Параметры и состав плазмы CF<sub>4</sub> и CF<sub>4</sub>+O<sub>2</sub> в условиях типового промышленного плазмохимического реактора.
27. Изучение рекомбинации атомов в плазме хлора на меди с использованием релаксационной импульсной методики.
28. Исследование процесса гетерогенной рекомбинации атомов O(<sup>3</sup>P) на поверхности алюминия в плазме кислорода.
29. Исследование процесса рекомбинации атомов кислорода на поверхности металла методом эмиссионной спектроскопии.
30. Влияние параметров низкотемпературной плазмы кислорода на рекомбинацию атомов O(<sup>3</sup>P) на поверхности пленки нержавеющей стали.



### **Вопросы к зачету по учебной практике (научно-исследовательская работа)**

1. Каковы цели научного исследования?
2. Какова актуальность выбранной темы исследования?
3. В чем состоит оригинальность и новизна полученных результатов?
4. Какова практическая значимость научного исследования?
5. Какие современные методы исследования были использованы при решении поставленной задачи исследования?
6. Какими прикладными пакетами моделирования при решении поставленных задач исследования Вы пользовались?
7. Какие методы математического моделирования применялись в работе?
8. Каков Ваш вклад в полученные результаты?
9. Объясните основные результаты по теме исследования.
10. Предложите возможные пути развития выбранной темы научного исследования.

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены на сайте университета по адресу: <http://isuct.ru/education/orders> и включают:**

1. Порядок об организации промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов.
2. Положение о практике обучающихся.