

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

«26» 06 2017 г.

Программа практики

Производственная практика

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Профиль подготовки **Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Нормативный срок обучения **4 года**

Иваново, 2017

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

Тип производственной практики – научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики: стационарная.

2. Цели освоения производственной 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

Производственная практика входит в Блок 2 программы подготовки бакалавриата и базируется на естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология», в том числе физические основы электроники, процессы микро- и нанотехнологий, технология тонких пленок и покрытий, технология материалов электронной техники.

Для успешного прохождения производственной практики (тип - 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 производственной практики (тип - научно-исследовательская работа) как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик:

- Технология и оборудование производства изделий электронной техники;
- Преддипломная практика.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения практики

- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);
- способность применять знания теории неравновесных плазменных процессов в практической деятельности (ДПК-1).

В результате освоения производственной практики обучающийся должен:

знать:

- основы организации научных исследований (ПК-16),
- основы планирования и проведения физических и химических экспериментов (ПК-16),
- основные понятия и процессы взаимодействия активных частиц плазмы с твердым телом (ДПК-1);
- особенности кинетики неравновесных гетерогенных процессов и их технологические возможности (ДПК-1);
- методы и средства получения, хранения и систематизации научно-технической информации, формы представления научной и технической информации (ПК-20);

уметь:

- применять методы математического моделирования для решения технологических и исследовательских задач (ПК-2);

- составлять планы проведения физических и химических экспериментов и исследований (ПК-16);
- осуществлять поиск информации с использованием информационных систем (ПК-20);
- применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе технологии изготовления современных приборов электроники (ДПК-1);
- рассчитывать основные технологические параметры и характеристики процессов плазменной обработки материалов электронной техники (ДПК-1);
- оценить характер и направление влияния внешних факторов на скорость и другие параметры технологических процессов плазменной обработки (ДПК-1);

владеть:

- методами математической статистики с использованием пакетов прикладных программ для моделирования технологических процессов (ПК-2);
- приемами обработки экспериментальных и теоретических данных методами математического анализа и моделирования (ПК-16).
- навыками получения, систематизации и анализа научно-технической информации (ПК-20);
- информацией об областях применения и перспективах развития технологий, связанных с применением плазменных процессов (ДПК-1);
- навыками выбора методов и условий обработки материалов различной природы (ДПК-1);
- навыками анализа взаимосвязи технологических режимов и качества обработки (ДПК-1).

5. Структура производственной практики (тип - научно-исследовательская работа)

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Время проведения практики – 7 семестр обучения (распределенная).

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 производственной 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.	Работа над темой исследования	Участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы.
4.	Написание и оформление публикации и отчета по теме исследования	Подготовка доклада и тезисов доклада для выступления на научно-методическом семинаре кафедры
5.	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление	Подготовка отчета по практике к сдаче
6.	Защита отчета по практике	Обучающийся сдает отчет по практике.

№ п/п	Наименование раздела практики	Контактная работа	СРС	Всего час.
1.	Постановка целей и задач производственной 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. С целью более подробного изложения этапов формирования компетенций по практике, обеспечивающих достижение планируемых результатов, в приложении ООП приведены паспорта компетенций.

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

1. Образовательный портал Ивановского государственного химико-технологического университета <http://edu.isuct.ru/course/index.php?categoryid=2>
2. ЭБС «Лань». Пакет «Химия» <http://e.lanbook.com/books>
3. ЭБС «Библиотех» <https://isuct.bibliotech.ru>

4. ЭБС «Контекстум» <http://rucont.ru>
5. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>

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), LibreOffice (Лицензия ГНУ/Линуксцентр GNU GPL), Mozilla Firefox (Лицензия ГНУ/Линуксцентр GNU GPL).

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: МХ7304, 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, сканнер Benq 5000, принтер HP LaserJet 5L.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Заведующий кафедрой ТПиМЭТ  Смирнов С.А.

Программа одобрена на заседании кафедры № протокола 10 от 01.06.2017 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Ивановский государственный химико-технологический университет

Кафедра *Технологии приборов и материалов электронной техники*

ОТЧЁТ

о производственной практике

(Научно-исследовательская работа)

Студент _____

Профиль подготовки *Технология материалов и изделий электроники и микроэлектроники*

Группа *4/10*

База практики _____

Сроки практики с « » 201 г. по « » 201 г.

Руководитель практики от предприятия _____
ФИО, должность

Оценка работы _____

Руководитель практики от ИГХТУ _____
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 Химическая технология

Профиль Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой _____ Смирнов С.А.

« _____ » _____ 20 ____ г.

З А Д А Н И Е

на производственную практику
(Научно-исследовательская работа)

студенту _____ группа _____

База практики _____

Сроки практики с « ____ » _____ 201 ____ г. по « ____ » _____ 201 ____ г.

Тема _____

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

Индивидуальное задание _____

Дата выдачи задания _____

Календарный план-график проведения практики

№ п/п	Наименование этапов практики	Срок выполнения этапов практики	Текущий контроль успеваемости

Руководитель практики _____ / _____ /
И.О.Фамилия

Зав. кафедрой _____ / С.А.Смирнов / (стационарная практика)

Руководитель практики от предприятия _____ / _____ /
(выездная практика) *И.О.Фамилия*

Ознакомлен _____ / _____ /
И.О.Фамилия (обучающегося)

« ____ » _____ 20 ____ г.

О Т З Ы В

о выполнении программы производственной практики
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

на кафедре Технологии приборов и материалов электронной техники

студентом _____ курса 4 группы 10

по направлению Химическая технология

профиль подготовки Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники

Сроки практики от «___» _____ 201 г. по «___» _____ 201 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
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ
(тип – научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Профиль подготовки **Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники**

Уровень подготовки **Бакалавриат**

Нормативный срок обучения **4 года**

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения практики.

- готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);
- способность применять знания теории неравновесных плазменных процессов в практической деятельности (ДПК-1).

Подробно этапы формирования данных компетенций в соответствии с учебным планом по данной образовательной программе приведены в приложении ООП.

2. Паспорт фонда оценочных средств по ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

№ п\п	Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства
1	Постановка целей и задач производственной практики	ПК-2, ПК-16, ПК-20, ДПК-1	Комплект тем для научного исследования
2	Подбор и анализ литературы по теме исследования	ПК-2, ПК-16, ПК-20, ДПК-1	
3	Работа над темой исследования	ПК-2, ПК-16, ПК-20, ДПК-1	
4	Написание и оформление публикации и отчета по теме исследования	ПК-2, ПК-16, ПК-20, ДПК-1	
5	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление	ПК-2, ПК-16, ПК-20, ДПК-1	
	Зачет по практике	ПК-2, ПК-16, ПК-20, ДПК-1	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
Минимальный уровень	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы организации научных исследований (ПК-16), – основы планирования и проведения физических и химических экспериментов (ПК-16), – основные понятия и процессы взаимодействия активных частиц плазмы с твердым телом (ДПК-1); – методы и средства получения, хранения и систематизации научно-технической информации, формы представления научной и технической информации (ПК-20); <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять планы проведения физических и химических экспериментов и исследований (ПК-16); – осуществлять поиск информации с использованием информационных систем (ПК-20); <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами обработки экспериментальных и теоретических данных методами математического анализа и моделирования (ПК-16). – навыками получения, систематизации и анализа научно-технической информации (ПК-20); – информацией об областях применения и перспективах развития технологий, связанных с применением плазменных процессов (ДПК-1); 		+		
Базовый уровень	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы организации научных исследований (ПК-16), – основы планирования и проведения физических и химических экспериментов (ПК-16), – основные понятия и процессы взаимодействия активных частиц плазмы с твердым телом (ДПК-1); – особенности кинетики неравновесных гетерогенных процессов и их 		+	+	

	<p>технологические возможности (ДПК-1);</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и средства получения, хранения и систематизации научно-технической информации, формы представления научной и технической информации (ПК-20); <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе технологии изготовления современных приборов электроники (ДПК-1); – рассчитывать основные технологические параметры и характеристики процессов плазменной обработки материалов электронной техники (ДПК-1); – применять методы математического моделирования для решения технологических и исследовательских задач (ПК-2); – составлять планы проведения физических и химических экспериментов и исследований (ПК-16); – осуществлять поиск информации с использованием информационных систем (ПК-20); <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами математической статистики с использованием пакетов прикладных программ для моделирования технологических процессов (ПК-2); – приемами обработки экспериментальных и теоретических данных методами математического анализа и моделирования (ПК-16). – навыками получения, систематизации и анализа научно-технической информации (ПК-20); – информацией об областях применения и перспективах развития технологий, связанных с применением плазменных процессов (ДПК-1); – навыками выбора методов и условий обработки материалов различной природы (ДПК-1); 		+	+	
Продвинутый уровень	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы организации научных исследований (ПК-16), 			+	+
				+	+

	– навыками получения, систематизации и анализа научно-технической информации (ПК-20);		+	+
	– информацией об областях применения и перспективах развития технологий, связанных с применением плазменных процессов (ДПК-1);		+	+
	– навыками выбора методов и условий обработки материалов различной природы (ДПК-1);		+	+
	– навыками анализа взаимосвязи технологических режимов и качества обработки (ДПК-1).			+

Более подробно критерии оценки и шкалы для оценки результатов рассмотрены в локальном акте университета «Порядок 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, H₂ с арсенидом галлия.
2. Кинетика травления GaAs в плазме CF₂Cl₂ 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, N₂, Cl₂ 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 Cl₂.
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 (O₂, H₂) на электрофизические параметры и спектры излучения плазмы фреона R-12.
26. Параметры и состав плазмы CF₄ и CF₄+O₂ 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(³P) 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(³P) на поверхности пленки нержавеющей стали.

Вопросы к зачету по производственной 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 организации промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов.
2. Положение о практике обучающихся.