

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

2018 г.

Программа практики

Производственная практика

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки **28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»**

Профиль подготовки **Нанотехнологии и микросистемная техника**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Нормативный срок обучения **4 года**

1. Вид, форма проведения практики

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

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 (научно-исследовательская работа) входит в Блок 2 программы подготовки бакалавриата и базируется на естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника», в том числе физические основы микро- и наносистемной техники, технология материалов наноэлектроники и микросистемной техники, процессы микро- и нанотехнологий, методы анализа и контроля материалов наноэлектроники, технология производства изделий микро- и наноэлектроники.

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 компонентов микросистемной техники
- Преддипломная практика.

4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения практики

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-3);
- способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил (ОПК-6);
- способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (ПК-1);
- готовность проводить исследования материалов и компонентов наноэлектроники и микросистемной техники для разработки и оптимизации технологических процессов (ПК-2).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

знать:

- основные способы и методы поиска, накопления, передачи и обработки информации (УК-1);
- основные приемы реализации научных исследований (ОПК-3);
- материалы и технологии изготовления компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-2);

уметь:

- составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы (УК-1);
- создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода (УК-1);
- составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами (ОПК-3);
- применять техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники (ОПК-6);
- решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники

(ПК-1);

- выполнять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах и технологиях изготовления изделий нано- и микросистемной техники (ПК-2);

владеть:

- навыками создания демонстрационного материала и представления результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций (ОПК-3);
- навыками составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями (ОПК-6);
- математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-1);
- навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов микросистемной техники (ПК-2).

5. Структура производственной практики (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.	Инструктаж по технике безопасности	Лекция по технике безопасности на предприятии/ <i>в подразделениях 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 исследования	Подготовка доклада и тезисов доклада для выступления на научно-методическом семинаре 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 производственной практики. Инструктаж по технике безопасности.	0,5	3,5	4
2.	Подбор и анализ литературы по теме исследования		13	13
3.	Работа над темой исследования		50	50
4.	Написание и оформление публикации и отчета по теме исследования	1,5	12,5	14
5.	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление	1	26	27
6.	Защита отчета по практике			
ИТОГО:		3	105	108

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

Приведен в приложении А к программе практики.

8. Учебно-методическое обеспечение программы практики:

а) основная литература

1. Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам : сб. ст. : [монография] / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2005. - 589 с.
2. Фадеев, М. А. Элементарная обработка результатов эксперимента : учеб. пособие [для вузов] / М. А. Фадеев. – СПб. [и др.] : Лань, 2008. – 118 с. : ил. – ([Учебники для вузов. Специальная литература]). – Библиогр. : с. 115. – ISBN 978-5-8114-0817-7.
3. Статистическая обработка экспериментальных данных : метод. указания / Федер. агентство по образованию РФ, ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т ; сост. : Г. П. Козловская, Т. В. Александрова. – Иваново : ИГХТУ, 2005. – 44 с.

б) дополнительная литература

1. Лозовский, В. Н. Концепции современного естествознания : учеб. пособие / В. Н. Лозовский. – Изд. 2-е, испр. – М. ; СПб. ; Краснодар : Лань, 2006. – 224 с. : ил. – ISBN 5-8114-0532-4.
2. Лозовский, В. Н. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность : учеб. пособие для вузов по спец. 210601 - "Нанотехнология в электронике". - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 328 с. : ил. - Библиогр. : с.319. - Предм. указ. : с. 320-323. - ISBN 978-5-8114-0827-6.
3. Ефремов, А. М. Неравновесная плазма хлора : свойства и применения / А. М. Ефремов, В. И. Светцов. – М. : Физматлит, 2012. – 216 с.

в) современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus. URL: <https://www.scopus.com>
- политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science. URL: <https://apps.webofknowledge.com>
- научная электронная библиотека. URL: www.elibrary.ru

г) лицензионное программное обеспечение

Системные программные средства: Microsoft Windows Professional 7 /10 Professional 32/64-bit (Russian), программа: MS Imagine Premium, Номер соглашения: 1204024860

Прикладные программные средства:

- Microsoft Office Standard 2016. Номер лицензии 66003847. Тип лицензии Microsoft Open License 96010904ZZE1711 (ЗАО «Софтлайн Трейд», Сублицензионный договор №53203/ЯР5073 от 21.10.2015)
- Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition; Номер лицензии 69223755. Тип лицензии Microsoft Open License 99413613ZZE1912 (ЗАО «СофтЛайн Трейд» Сублицензионный договор 14.12.2017 №Tr000210064)
- LibreOffice 5.3; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н
- Firefox 27.0.1; Лицензионный договор 15.11.2017 Б/Н
- MathCad Education; АО «СофтЛайн Трейд» Сублицензионный договор 20.09.2017 №Tr000156650
- LabVIEW 2018 SP1 для учебных целей. («Нэшнл Инструментс Рус», договор 13.03.2019 №477246)
- Компас-3D V15 (ЗАО "АСКОН" Сублицензионный договор 27.05.2013 № МЦ-13-00217)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для прохождения практики

1. Виртуальная образовательная среда Ивановского государственного химико-технологического университета <http://edu.isuct.ru/course/index.php?categoryid=293>
2. ЭБС «Контекстум» <http://rucont.ru>
3. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>

10. Методические указания для обучающихся по прохождению практики

Методические указания для обучающихся по прохождению практики приведены на образовательном портале ИГХТУ. URL: <http://edu.isuct.ru/course/view.php?id=2659>.

11. Материально-техническое обеспечение практики

- Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (Г227):

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. Вакуумная установка для плазмохимического травления полупроводниковых материалов.

Оптические приборы: монохроматоры УМ-2, AvaSpec 2048L2-USB2, МУМ, металлографический микроскоп МИМ-7 с цифровой камерой Intel, Металлографический микроскоп Neophoto 30, лазерная установка LMA-10 для микроспектрального анализа, лазерный счетчик частиц Met One 227В, полупроводниковые лазеры с длиной волны излучения 650, 532, 405 нм, лазер ЛГН-109.

Источники питания: Б5-47, Б5-48, Б5-50, Б5-44, УИП-1, П4105. Осциллографы: С1-96, GW Instek GDS-2062, GW Instek GDS-71022. Генератор ГЗ-7А. Измерительные приборы: высокоточные регуляторы температуры ВРТ с блоками У-252, И102, Р111, измеритель добротности Е4-11, усилитель измерительный У2-6, приборы комбинированные цифровые Щ-300. Денситометр ДП-1М, микровольтамперметр Ф116/2, магнитная мешалка ММС, центрифуга МРВ-310, термостат УТ-2, иономер И-1202.

6 персональных компьютеров с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, проектор, принтер Canon LBP-1210. Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.

- Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (Г229):

Вакуумная установка для разряда пониженного давления и обработки полимерных материалов. Вакуумная установка для разряда пониженного давления и обработки полупроводниковых материалов. Установка с разрядом атмосферного давления с жидким катодом.

Оптические приборы: монохроматор МДР-23, монохроматоры МУМ-1, монохроматоры AvaSpec 2048FT-2 SPU, AvaSpec 3648-USB2. Приборы: масс-спектрометры MX7304, ИПДО-2А. 6 персональных компьютеров с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, роутер WiFi D-Link DIR-300, Принтер HP LaserJet5100, плоттер HP DesignJet 500, проектор Benq 620P, экран ScreenMedia 70". Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.

- Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (Г230):

Вакуумная установка для исследования разряда пониженного давления. Высоковакуумная установка с дифференциальной откачкой для исследования катодных областей тлеющего разряда. Осциллографы: С1-112А, С1-94, С1-96. Генераторы: ГЗ-109. Измерительные приборы: цифровые вольтметры В7-38, В7-22А, прибор комбинированный цифровой Щ-300, измеритель разности фаз Ф2-16, нульиндикатор Ф582, вакуумметры ВТ-2А, ВИТ-1А, ВИТ-2, ВИТ-3, стабилизатор напряжения постоянного тока П4105, усилитель напряжения постоянного тока У5-11, стабилизированный источник питания BS 525, прибор цифровой диагностический Ц43305, частотомер ЧЗ-32. Приборы: ЭПР-спектрометр РЭ1301, монохроматор МДР-23, масс-спектрометр МХ-7306. 6 персональных компьютеров с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, роутер WiFi ZTE, принтер Canon LBP-1210. Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.

- Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС (Г245):

17 компьютеров с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Учебная мебель.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Заведующий кафедрой ТП и МЭТ  Смирнов С.А.

Программа одобрена на заседании кафедры протокол № 5 от 16.11.2018 г.

Приложение 1

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 Нанотехнологии и микросистемная техника

Группа 205

База практики _____

Сроки практики с « » 20 г. по « » 20 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 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль Нанотехнологии и микросистемная техника

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой _____ Смирнов С.А.

« ____ » _____ 20 г.

З А Д А Н И Е

на производственную практику
(Научно-исследовательская работа)

студенту _____ группа 205

База практики _____

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

Тема _____

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

Индивидуальное задание _____

Дата выдачи задания _____

Рабочий 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 /

Руководитель практики от предприятия _____ / _____ /
И.О.Фамилия

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

« _____ » _____ 20__ г.

Инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка проведен

Руководитель практики от организации _____ / _____ /
И.О.Фамилия

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 205

по направлению Нанотехнологии и микросистемная техника

профиль подготовки Нанотехнологии и микросистемная техника

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
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ
(научно-исследовательская работа)**

Направление подготовки	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Профиль подготовки	Нанотехнологии и микросистемная техника
Квалификация (степень)	Бакалавр
Форма обучения	очная
Нормативный срок обучения	4 года

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения практики.

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-3);
- способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил (ОПК-6);
- способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (ПК-1);
- готовность проводить исследования материалов и компонентов наноэлектроники и микросистемной техники для разработки и оптимизации технологических процессов (ПК-2).

2. Паспорт фонда оценочных средств по ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (научно-исследовательская работа)

№ п\п	Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства
1	Постановка целей и задач производственной практики	УК-1, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	Комплект тем для научного исследования
2	Подбор и анализ литературы по теме исследования	УК-1, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	
3	Работа над темой исследования	УК-1, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	
4	Написание и оформление публикации и отчета по теме исследования	УК-1, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	
5	Работа по подготовке отчета по практике и его оформление	УК-1, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	
6	Защита отчета по практике	УК-1, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-2	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"> – материалы и технологии изготовления компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-2); <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами (ОПК-3); <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями (ОПК-6); – навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов микросистемной техники (ПК-2). 		+		
Базовый уровень	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные способы и методы поиска, накопления, передачи и обработки информации (УК-1); – материалы и технологии изготовления компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-2); <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода (УК-1); – составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами (ОПК-3); – применять техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники (ОПК-6); – решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-1); – выполнять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах и технологиях изготовления изделий нано- и микросистемной техники (ПК-2); <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создания демонстрационного материала и представления результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций (ОПК-3); 			+	

	<ul style="list-style-type: none"> – навыками составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями (ОПК-6); – навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов микросистемной техники (ПК-2). 				+	
Продвинутый уровень	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные способы и методы поиска, накопления, передачи и обработки информации (УК-1); – материалы и технологии изготовления компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-2); <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и исследовательской литературы (УК-1); – создавать аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критериального подхода (УК-1); – составлять отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами (ОПК-3); – применять техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области нанотехнологий и микросистемной техники (ОПК-6); – решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-1); – выполнять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах и технологиях изготовления изделий нано- и микросистемной техники (ПК-2); <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создания демонстрационного материала и представления результатов своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций (ОПК-3); – навыками составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями (ОПК-6); – математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-1); – навыками работы с открытыми источниками информации при выборе технологического оборудования, анализе совершенствования конструкции и технологии изготовления отдельных компонентов микросистемной техники (ПК-2). 					<ul style="list-style-type: none"> + + + + + + + + + + + + + +

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, 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 проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования в ФГБОУ ВО "ИГХТУ".
2. Положение о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ФГБОУ ВО "ИГХТУ".