

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

Институт физико-химических технологий и материаловедения

Выпускающая кафедра Нанотехнологии и биотехнологии
наименование кафедры

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

(подпись) Мацулевич Ж.В.
(ф. и. о.)

«8» июня 2021 г.

Рабочая программа учебной практики

Ознакомительная практика

Направление подготовки/специальность: 11.03.04. «Электроника и
наноэлектроника»

Направленность: Нанотехнологии в электронике

Квалификация выпускника: бакалавр

очная форма обучения

г. Нижний Новгород, 2021 г.

Лист согласования рабочей программы практики
Разработчик рабочей программы учебной ознакомительной практики

доцент _____ Сазанова Т.С.
(подпись)

Рабочая программа учебной ознакомительной практики рассмотрена на заседании кафедры
«Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «7» июня 2021 г. №10

И.о. заведующего кафедрой _____ Калинина А.А.
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа учебной ознакомительной практики утверждена на заседании Учебно-методического совета института Физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «8» июня 2021 г. №9

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
(подпись) Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППб-105

Начальник ОПиТ _____ Е.В. Троицкая

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Вид и форма проведения практики	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП	4
3.	Место практики в структуре ОП	5
4.	Объем практики	6
5.	Содержание практики	7
6.	Формы отчетности по практике	8
7.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике	9
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике	9
9.	Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики	11
10.	Материально-техническое обеспечение практики	11
11.	Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов	12
12.	Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	12
	Дополнения и изменения в рабочей программе практики	14

1. Вид и форма проведения практики

Вид практики - учебная

Тип практики - ознакомительная

Форма проведения практики – концентрированная

Время проведения практики: 1 курс, 2 семестр

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения учебной ознакомительной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

Код компетенции	Содержание компетенции и ее части	Код и наименование Индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)	Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)
ПКС – 1	Способен решать типовые задачи в технологических процессах производства электронной техники	ИПКС-1.1. Использует знания основ фундаментальных разделов химии для решения задач в области производства электроники ИПКС-1.2. Применяет законы и постулаты физики для решения задач в области производства электроники	Уметь: - применять законы и постулаты физики и химии для описания результатов эксперимента Владеть: - навыками проведения химических и физических экспериментов для решения, поставленных задач в рамках ознакомительной практики

2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:

Прохождение ознакомительной практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенную трудовую функцию:

Контроль технологических процессов производства изделий микроэлектроники:

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники	A	Контроль технологических процессов производства изделий микроэлектроники	5	Контроль соблюдения режимов технологических операций процессов производства изделий микроэлектроники	A/0 2.5	5

3. Место учебной ознакомительной практики в структуре ОП

Ознакомительная практика является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

Разделы ОП: Учебная ознакомительная практика относится к разделу Б.2 Практика

3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ПКС-1
вместе с ознакомительной практикой

Наименование дисциплин и практик.		Код и формулировка компетенций. Коды индикаторов	
		ПКС-1. Способен решать типовые задачи в технологических процессах производства электронной техники	
Метрология, стандартизация и технические измерения	2 семестр	ИПКС – 1.3.	
Органическая химия		ИПКС – 1.5.	
Квантовые основы органической химии		ИПКС-1.1.	
Ознакомительная практика		ИПКС-1.1.	
Физическая химия	3 семестр	ИПКС-1.1.	
Методы математической физики	4 семестр	ИПКС – 1.3.	
Физическая химия		ИПКС-1.1.	
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		ИПКС – 1.5	
Квантовая и оптическая электроника	5 семестр	ИПКС-1.2.	
Нанотехнологии в электронике		ИПКС – 1.4.	

Гетероструктуры в нанoeлектронике		ИПКС-1.2.
Теория поля	6 семестр	ИПКС-1.2.
Квантовая механика и статистическая физика		ИПКС-1.2.
Компоненты нанoeлектроники	7 семестр	ИПКС – 1.4.
Физическая химия материалов и структур нанoeлектроники		ИПКС – 1.4.
Нанoeлектроника		ИПКС – 1.4.
Специальные вопросы физической химии	8 семестр	ИПКС-1.1.
Преддипломная практика		ИПКС-1.1 ИПКС-1.2

3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы учебной ознакомительной практики:

Знать: типы электронных компонентов используемых при производстве изделий микро- и нанoeлектроники; основные физико-химические базисы наноматериалов используемых при производстве изделий микро- и нанoeлектроники.

Уметь: работать с учебной и научной литературой и излагать результаты в виде рефератов и отчетов по проделанной работе.

Владеть: способностями к самообразованию, овладению базовыми знаниями в области химии и физики, а также самостоятельному приобретению знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.

4. Объем практики

4.1. Продолжительность практики – 2 недели

Общая трудоемкость (объем) практики составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов

4.2. Этапы практики при прохождении практики на кафедре

№№ п/п	Этапы практики	Трудоемкость в часах	
		Контактная работа с рук-лем от кафедры	Самостоятельная работа студента
1.	Подготовительный (организационный) этап		
1.1.	Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий	1	0
1.2.	Ознакомление студентов с программой практики		1
1.3.	Разработка рабочего графика (плана) проведения практики	10	0
1.4.	Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной	1	

	санитарии		
2.	Основной этап		
2.1	Знакомство со структурой вуза, его подразделениями. Знакомство с работой кафедры	2	1
2.2	Участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре	1	1
2.3.	Проведение занятий со студентами под контролем руководителя практики	2	2
2.4.	Выполнение индивидуальных заданий согласно программе практики		2
2.5.	Изучение литературы и другой научно-технической информации в соответствующей области знаний		18
2.6.	Проведение исследований в лабораториях университета или других организациях по научной тематике института (выпускающей кафедры)		2
3.	Заключительный этап		
3.1	Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры	18	18
3.2	Формирование отчетной документации, написание отчета по практике		18
3.3.	Защита отчета по практике	10	
	ИТОГО:	45	63
	ИТОГО ВСЕГО:	108	

5. Содержание учебной ознакомительной практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств	научно-исследовательский	анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	алгоритмы решения типовых задач;

Во время прохождения практики студент обязан:

Ознакомиться:

–с современными методами поиска, обработки и использования профессиональной информации.

Изучить:

–традиционные и современные направления научной и производственной деятельности в области электроники.

Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков, связанных с будущей профессиональной деятельностью: собрать материал по теме индивидуального задания.

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Современные проблемы электроники и нанoeлектроники.
2. Этапы развития электроники от «микро» до «нано».
3. Основные фундаментальные открытия в электронике.
4. Кремний – основной полупроводниковый материал микроэлектроники.
5. Полупроводниковые соединения в микро-, опто- и нанoeлектронике.
6. Требования к материалам и компонентам электронной техники.
7. Методы преобразования солнечной энергии.
8. Солнечные батареи на полупроводниковых структурах.
9. Жидкие кристаллы: области применения и свойства
10. Полупроводниковые твердые растворы соединений A_3B_5 .
11. Полупроводниковые твердые растворы соединений A_2B_6 .
12. Основы современной электроники: элементная база электронной техники.
13. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и нанoeлектроники.
14. Светодиоды: физика, конструкции, рабочие характеристики.
15. Свойства и перспектива применения углеродных нанотрубок в электронике.
16. Сенсоры влажности на основе полупроводниковых структур.
17. Сенсоры электромагнитных излучений на основе полупроводниковых структур.
18. Сенсоры температуры на основе полупроводниковых структур.
19. Сенсоры давления на основе полупроводниковых структур.
20. Сенсоры газов на основе полупроводниковых структур.

6. Формы отчетности по практике

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с оценкой

Требования к содержанию и оформлению отчета

Объем отчета должен составлять не менее 15–20 листов (без приложений) (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 12 или 14, межстрочный интервал – полуторный или одинарный, соответственно. Все поля – 2 см, табуляция – 1,25 см, выравнивание – по ширине, таблицы – выравнивание по ширине (текст в таблице по центру), рисунки – выравнивание по центру (подписи к рисункам по центру). Рисунки и таблицы располагаются по тексту и нумеруются по разделам или сквозной нумерацией, обязательное упоминание в тексте). Количество приложений не ограничивается и в указанный объем не включается. Отчет включает в себя: индивидуальное задание на практику, совместный рабочий график (план) проведения практики, основная часть отчета, заключение, список использованных источников и литературы.

Сроки и формы проведения защиты отчета: очная форма защиты в течение 14 дней с начала 3 семестра.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

8.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Ямпурин Н.П., Баранова А.В., Обухов В.И.	Электроника: Учеб. пособие	М.: Изд. центр «Академия», 2015	40
2	Щука А.А.	Электроника: Учеб. пособие	СПб.: БХВ-Петербург, 2006	10
3	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.1: Вакуумная и плазменная электроника	М.: Юрайт, 2017	1
4	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.2: Микроэлектроника	М.: Юрайт, 2017	1
5	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.3: Квантовая и оптическая электроника	М.: Юрайт, 2017	1
6	Щука А.А.	Электроника: Учебник в 4-х ч. Ч.4: Функциональная электроника	М.: Юрайт, 2017	1
7	Панов М.Ф., Соломонов А.В.	Физические основы фотоники: Учеб. пособие	СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2018	2
8	под ред.	Физика	М.: РАН, 2018.	1

	Саурова А.Н., Булярского С.В.	полупроводниковых преобразователей		
9	Хорин И.А.	Технологии электронной компонентной базы: Учеб. пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	2
10	Капустин В.И., Сигов А.С.	Материаловедение и технологии электроники: Учеб. пособие	М.: ИНФРА-М, 2017	1
11	Шишкин Г.Г., Шишкин А.Г.	Электроника: Учеб. пособие	М.: Юрайт, 2014	1
12	Лачин В.И., Савелов Н.С.	Электроника: Учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2009	1

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания, гриф	Количество экземпляров в библиотеке
1	Белов Ю.Г., Кашин А.В., Раевская Ю.В., Седаков А.Ю.	Микроэлектронные устройства СВЧ: Учеб. пособие	Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019	14
2	Баранова А.В.	Теоретические основы конструирования надежности электронных средств [Электронные текстовые данные]: Учеб. пособие	Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2018	1
3	Травин Г.А.	Основы схемотехники телекоммуникационных устройств: Учеб. пособие	СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2018	3
4	Джонс М.Х.	Электроника – практический курс: Учеб. пособие: Пер. с англ.	М.: Техносфера, 2013	11
5	Горошков Б.И., Горошков А.Б.	Электронная техника: Учеб. пособие	М.: Академия, 2010	5
6	-	Современная электроника: Журнал	М.	не менее 3 экз. каждого выпуска журнала
7	-	Электронные компоненты: Ежемесячный журнал	М.	не менее 3 экз. каждого выпуска журнала

8.3. Нормативно-правовые акты:

-

8.4. Ресурсы сети «Интернет»:

Электронные книги по наноэлектронике: <http://bookash.pro/ru/t/Наноэлектроника/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Перечень информационных технологий:

- подготовка отчета по практике;
- проверка отчета и консультирование посредством электронной почты;
- поисковая работа с использованием сети Интернет.

Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ, отчетов;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

10. Материально-техническое обеспечение практики

Практика организуется на базе кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» ИФХТиМ НГТУ, где имеется следующее (необходимое для ознакомительной практики) материально-техническое оснащение:

1334	Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	Компьютер – 6 шт, объединенных в кластер для проведения физико-математических, квантово-химических исследований и 3D – моделирования. Мультимедийный проектор – 1 шт. Экран – 1 шт. Доска маркерная - 1 шт. Сетевое оборудование.
1330	Лаборатория мембранных и каталитических процессов (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии")	Сетевое оборудование. Вакуумный пост с турбомолекулярным и пластинчатороторным вакуумным безмасляным насосами PFEIFFER Hi CUBE - для создания высокого вакуума в газовой кювете PIKE-22m используемой на ИК-Фурье спектрометре Shimadzu IRAffinity-1. Планетарная мельница Retsch PM100 - для измельчения частиц до размеров 100-150 нм с целью и нанопористых носителей или наполнителей для мембран. УФ-ВИД-спектрофотометр, Shimadzu UVmini-1240 - для исследования величины преломления жидких реагентов. Многостадийный пиролизер Shimadzu EGA/PY3030D, инжектор и крана-дозатор фирмы Frontier Laboratories (Фронтье Лабораторис) для газового хромато-масс-спектрометра Shimadzu GCMS-QP2010Plus.

11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с

учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;

- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики как со стороны вуза, так и со стороны профильной организации:

- Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику

- Ознакомление студентов с программой практики

- Разработка рабочего графика (плана) проведения практики

- Оформление пропусков на предприятия

- Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка

- Знакомство со структурой предприятия, его подразделениями, цехами, отделами, работой научно-исследовательских и проектных отделов

- Знакомство с организацией производственных и технологических процессов и процессов, обеспечивающих жизненный цикл изделия на предприятии

- Знакомство с материально-технической базой для выполнения проекта

- Выполнение подготовительного этапа для дальнейших работ по реализации проекта, участие в разработке конструкторской документации, в сопровождении технической документации

- Непосредственное выполнение работ по проекту, его практическому применению, проведение исследований по проекту, апробация результатов проекта

- Приобретение навыков работы в должности (указать)

- Выполнение индивидуального задания

- Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры

- Формирование отчетной документации, написание отчета по практике

- Защита отчета по практике.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГТУ;

- система управления обучением Moodle НГТУ;

- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);

- Skype, Zoom, Discord (для консультаций, текущего контроля);

- обмен документами и материалами через электронную почту.

**Дополнения и изменения в рабочей программе практики
на 20 ____/20 ____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ _____ ” _____ 20... г

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета
института _____ :
Протокол заседания от « _____ » _____ 20__ г. № _____

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы):*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи

Начальник ОПиТ УМУ

личная подпись расшифровка подписи дата