

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Институт естественных и точных наук

25.05.2018 А. В. Келлер

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

практики

к ОП ВО от _____ № _____

Практика Производственная практика

для направления 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Уровень магистр **Тип программы** Магистратура

магистерская программа Материалы и компоненты твердотельной электроники

форма обучения очная

кафедра-разработчик Физическая электроника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.10.2014 № 1407

Зав.кафедрой разработчика,

д.техн.н., проф.

(ученая степень, ученое звание)

21.05.2018

(подпись)

С. Ю. Гуревич

Разработчик программы,

к.техн.н., доц., доцент

(ученая степень, ученое звание,
должность)

21.05.2018

(подпись)

Н. С. Забейворота

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Получение первичных профессиональных умений, и приобретение опыта профессиональной деятельности, а также закрепление теоретических знаний. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.

Задачи практики

1. Закрепить и расширить теоретические и практические знаний.
2. Ознакомиться с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии.
3. Ознакомиться с вопросами организации производства, системами управления качеством продукции, мероприятиями по технике безопасности на производстве.
4. Приобрести навыки работы в команде, на рабочем месте предприятия.
5. Разработать методику проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники.
6. Подготовить научно-технический отчет литературного обзора по результатам выполненных исследований.

Краткое содержание практики

Работа в качестве стажера или штатного работника на предприятии. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования и самостоятельной работы. Выбор методик и средств решения задачи. написание отчета по практике.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП	Планируемые результаты обучения при
------------------------------------	-------------------------------------

ВО (компетенции)	прохождении практики (ЗУНы)
ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Знать: Требования к исследовательским и проектным работам
	Уметь: Составлять техническое задание
	Владеть: Персональным компьютером
ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знать: Требования к оформлению результатов
	Уметь: Оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
	Владеть: Персональным компьютером
ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Знать: Тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники,
	Уметь: Формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
	Владеть: Современными теоретическими и экспериментальными методами решения сформулированных задач
ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Знать: Современные средства и методы проведения экспериментальных исследований
	Уметь: Организовывать и проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов
	Владеть: Методами проведения экспериментальных исследований
ПК-5 способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Знать: Требования к научным публикациям и заявкам на изобретения
	Уметь: Делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
	Владеть: Базовыми знаниями по пройденным дисциплинам
ПК-6 способностью анализировать состояние научно-технической проблемы	Знать: Литературные и патентные источники

путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Уметь: Анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
	Владеть: Исчерпывающей информацией для решения научно-технической проблемы

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.04.01 Перспективные материалы твердотельной электроники В.1.08 Нанотехнологии и наноматериалы ДВ.1.04.02 Материалы интегральных микросхем	Научно-исследовательская работа (4 семестр) Преддипломная практика (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.04.02 Материалы интегральных микросхем	Знать :функциональные материалы на основе углерода. Электротехнические материалы. Проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические свойства, технологии получения и зависимость свойств от технологических параметров. Уметь: применять материалы электронной техники при проектировании приборов. Владеть: основными сведениями по материалам электронной техники.
ДВ.1.04.01 Перспективные материалы твердотельной электроники	Знать: перспективные материалы функциональной электроники. Уметь: применять перспективные материалы твердотельной электроники при проектировании приборов. Владеть: основными сведениями о перспективных материалах твердотельной электроники.
В.1.08 Нанотехнологии и наноматериалы	Знать: основные функциональные материалы на основе углерода, композиционные материалы, двумерные наноструктуры. Уметь: применять наноматериалы при проектировании приборов. Владеть: технологиями получения функциональных материалов на основе углерода, композиционных материалов, двумерных

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 24 по 25

5. Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 2.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов) практики	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Подготовительный этап	8	Проверка индивидуального задания студента, проверка наличия записи в дневнике практики
2	Основной этап	60	Проверка выполнения индивидуального задания, проверка дневника практики и собранных материалов: выписок из литературных источников, копии статей, монографии, в бумажном и электронном виде.
3	Завершающий этап	40	Проверка написания разделов отчета, проверка соответствия текста согласно индивидуальному заданию. Защита индивидуального задания

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Организационное собрание, ознакомление с целью, задачами и программой предстоящей практики. Выдача индивидуального задания на практику	8
2	Ведение дневника практики. Сбор, обработка и систематизация литературного материала, по индивидуальному заданию.	60
3	Написание отчета. Защита индивидуального задания.	40

7. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Форма итогового контроля – оценка.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Подготовительный этап	ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Текущий - проверка ведения дневника практики
Основной этап	ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Текущий - проверка соответствия текста отчета нормативным документам
Основной этап	ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Текущий - проверка ведения дневника практики
Основной этап	ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Текущий - проверка правильности проведения исследований, анализа и интерпретации полученных результатов
Основной этап	ПК-6 способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Текущий - проверка правильности выбора методов исследований и расчетов
Завершающий этап	ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Итоговый - дифференцированный зачет
Завершающий этап	ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать	Итоговый - дифференцированный зачет

	результаты выполненной работы	
Завершающий этап	ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Итоговый - дифференцированный зачет
Завершающий этап	ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Итоговый - дифференцированный зачет
Завершающий этап	ПК-5 способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Итоговый - дифференцированный зачет
Завершающий этап	ПК-6 способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Итоговый - дифференцированный зачет

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий - проверка ведения дневника практики	Регулярный контроль ведения дневника практики. Проверка наличия всей информации о прохождении практики.	Выполнено: дневник практики ведется постоянно и подробно; оформление текста отчета по практике соответствует нормативным документам Не выполнено: дневник практики ведется эпизодически, не отражена вся информация, полученная при прохождении практики; оформление текста отчета не соответствует нормативным документам.
Итоговый -	На зачете студент представляет	Отлично: Отчет полностью

дифференцированный зачет	отчет и дневник практики. Защита отчета выполняется в комиссии. Во время защиты студент докладывает об основных результатах выполнения индивидуального задания и отвечает на вопросы членов комиссии. При выставлении оценки могут быть учтены также деловая активность студента в период практики, производственная дисциплина студента и оценка, выставленная руководителем практики.	соответствует требованиям; Индивидуальное задание выполнено в полном объеме; Во время защиты студент демонстрирует свободное владение материалом, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо: Отчет полностью соответствует требованиям; Индивидуальное задание выполнено с недостатками. При защите студент показывает знание темы, однако допускает неточности. Удовлетворительно: Отчет написан с ошибками; Индивидуальное задание выполнено недостаточно полно; При защите студент демонстрирует неуверенность, слабое знание темы. Неудовлетворительно: Отчет не соответствует заданию и требованиям по оформлению; При защите студент демонстрирует незнание материала и не может ответить на поставленные вопросы.
-----------------------------	--	---

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Физико-химические проблемы зарождения и роста новой фазы.
2. Влияние технологических факторов на зарождение новой фазы и структуры пленки.
3. Моделирование, диффузия в полупроводниковых материалах.
4. Моделирование процесса образования тонких пленок при вакуумном напылении.
5. Основные процессы и проблемы получения аморфных материалов.
6. Влияние структуры паяных соединений на служебные характеристики спая.
7. Физико-химические особенности растворения твердых тел при очистке и травлении поверхностей.
8. Особенности образования интерметаллических фаз и их рост.
9. Проблемы физики надежности контактов субмикронных размеров.
10. Физико-химические процессы при старении и деградации материалов.
11. Твердые растворы и условия их образования и старения.

12. Низкотемпературные твердые электролиты. Природа суперионной проводимости.
13. Материалы для полупроводниковых термоэлементов.
14. Функциональные материалы на основе углерода.
15. Технология получения двумерных наноструктур.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Текст] учеб. пособие для бакалавров и специалистов М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: Дашков и К, 2013. - 243 с. 21 см.
2. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Текст] учеб. пособие И. Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К, 2013. - 282 с. 21 см.
3. Томилин, В. И. Физико-химические основы технологии электронных средств [Текст] учебник для вузов по специальностям "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и "Проектирование и технология электрон.-вычислит. средств" направления "Проектирование и технология электрон. средств" В. И. Томилин. - М.: Академия, 2010. - 409, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Галперин, В. А. Процессы плазменного травления в микро- и нанотехнологиях [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 210100 "Электроника и микроэлектроника" В. А. Галперин, Е. В. Данилкин, А. И. Мочалов ; под ред. С. П. Тимошенкова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 283 с. ил., табл.
2. Готра, З. Ю. Контроль качества и надежность микросхем Учеб. для сред. учеб. заведений по специальности 2002 "Пр-во изделий электрон. техники". - М.: Радио и связь, 1989. - 167,[2] с. ил.
3. Ефимов, И. Е. Надежность твердых интегральных схем. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство стандартов, 1979. - 216 с. ил.
4. Забейворота, Н. С. Физико-химические основы в технологии РЭС Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология приборостроения; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 38,[2] с. ил.
5. Пул, Ч. Нанотехнологии Учеб. пособие Ч. Пул, Ф. Оуэнс; Пер. с англ., Ю. И. Головина; Доп. В. В. Лучинина. - 2-е изд., доп. - М.: Техносфера, 2005. - 334 с.
6. Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий [Текст] Н. Г. Рамбиди, А. В. Березкин. - М.: Физматлит, 2009. - 454 с. ил.; табл.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Матвеевский В.Р. Надежность технических систем. Учебное пособие – Московский государственный институт электроники и математики. М., 2002 г. –113 с
2. Выпускная квалификационная работа по направлению "Электроника и микроэлектроника" : методические указания/ сост. Н.С.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований Текст учеб. пособие И. Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К, 2013. - 282 с. 21 см.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований Текст учеб. пособие для бакалавров и специалистов М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: Дашков и К, 2013. - 243 с. 21 см	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Выпускная квалификационная работа по направлению "Электроника и нанoeлектроника" : методические указания/ сост. Н.С. Колмакова.-Челябинск: Издательский центр, 2015.-34 с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
2. -Техэксперт(30.10.2017)

11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
ООО "ПЛАНАР"	454091, Челябинск, Елькина, 32	Полный комплект оборудования для монтажа, сборки, контроля печатных узлов.
ООО "ЭлМетро Групп"	454106, Челябинск, Неглиная, 21	Полный комплект оборудования для монтажа, сборки, контроля

		печатных узлов.
АО "НПО"Электромашина"	454119, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, 2	Полный комплект оборудования для микроэлектроники.
АО "Промышленная Группа "Метран"	454138, Челябинск, пр- т Новоградский, 15	Полный комплект оборудования для испытаний, поверки датчиков
Кафедра "Физическая электроника" ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр. им.Ленина, 85	Лаборатория формирования пленочных покрытий. Установки вакуумного напыления, установка нанесения фоторезистов, установка экспонирования фоторезистов
ОАО Челябинский завод "Теплоприбор"	454047, г. Челябинск, 2-я Павелецкая, 36	Лаборатории испытания и тестирования датчиков.