

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 27.06.2018 №084-2563

Практика Преддипломная практика
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Уровень бакалавр **Тип программы** Бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физическая электроника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 218

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

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме ВКР работы, выбор методик и средств решения задачи

Задачи практики

1. Систематизировать, закрепить и расширить теоретические и практические знания, полученные за время обучения.
2. Выполнить аналитическую часть ВКР.
3. Разработать методику проведения исследований и измерений.
4. Разработать физическую и математическую модель. Моделирование физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной деятельности.
5. Подготовить научно-технический отчет по результатам выполненных исследований.

Краткое содержание практики

Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Знать: Требования к исследовательским и проектным работам
	Уметь: Составлять техническое задание
	Владеть: Персональным компьютером
ОПК-5 способностью использовать	Знать: Требования к оформлению

основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	результатов
	Уметь: Оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Владеть: Персональным компьютером
	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
ПК-4 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	Владеть: Современными теоретическими и экспериментальными методами решения сформулированных задач
	Знать: Современные средства и методы проведения экспериментальных исследований
	Уметь: Организовывать и проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов
ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Владеть: Методами проведения экспериментальных исследований
	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
ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Владеть: Базовыми знаниями по пройденным дисциплинам
	Знать: Литературные и патентные источники
	Уметь: Анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
	Владеть: Исчерпывающей информацией для решения научно-технической

	проблемы
ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	Уметь: привлекать для решения проблем соответствующий физико-математический аппарат
	Владеть: физико-математическим аппаратом
ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знать: теорию расчета электрических цепей
	Уметь: решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
	Владеть: современными методами расчета характеристик электрических цепей
ОПК-4 готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Знать: современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей
	Уметь: выполнять и редактировать изображения и чертежи для подготовки конструкторско-технологической документации
	Владеть: современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей
ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знать: прикладные программы для поиска, хранения, обработки и анализа информации
	Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации
	Владеть: прикладными программами для поиска, хранения, обработки и анализа информации
ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знать: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
	Уметь: учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники,
	Владеть: информационными технологиями в своей профессиональной деятельности
ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	Знать: нормативные документы в своей деятельности
	Уметь: использовать нормативные

	документы в своей деятельности
	Владеть: базой данных нормативных документов
ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знать: основные требования информационной безопасности
	Уметь: использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий,
	Владеть: навыками работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Знать: методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
	Уметь: аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования
	Владеть: эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
ПК-3 готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знать: правила оформления научных материалов
	Уметь: анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
	Владеть: методами обработки результатов исследований
ПК-8 способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знать: основы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
	Уметь: выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
	Владеть: материалом по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники
ПК-9 готовностью организовывать метрологическое обеспечение	Знать: основы метрологического обеспечения производства материалов и

производства материалов и изделий электронной техники	изделий электронной техники
	Уметь: организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
	Владеть: основами метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.08.01 Квантовая и оптическая электроника Б.1.17 Физические основы наноэлектроники В.1.09 Физико-химические методы анализа материалов и элементов электронной техники В.1.12 Математическое моделирование электронных систем ДВ.1.06.01 Физико-химические основы электронных технологий Б.1.20 Основы проектирования электронной компонентной базы	Научно-исследовательская работа (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
В.1.12 Математическое моделирование электронных систем	а) знать: • Методы построения и исследования математических моделей электронных систем б) уметь: • Строить вербальные и математические модели электронных систем в) владеть: • Методами расчета параметров электронных систем, • навыками работы с математическими пакетами программ
В.1.09 Физико-химические методы анализа материалов и элементов электронной техники	а) знать: • современные методы анализа материалов, элементов и процессов в технологии электронной техники; б) уметь: • уметь правильно оценить достоинства и

	недостатки доступных методов анализа; в) владеть: • новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, • технологическими процессами, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и микроэлектроники; • сведениями о технологии изготовления материалов и элементов электронной • техники, сведениями об основных тенденциях развития электронной компонентной базы; • методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, • приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и микроэлектроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования;
ДВ.1.06.01 Физико-химические основы электронных технологий	а) знать: • основы физико-химических наук, которые составляют фундамент для понимания физико-химических процессов, эффектов, явлений, влияющих на надежность ЭС; б) уметь: • иметь представления и понимать философские и методологические аспекты содержания дисциплины в общей структуре развития понимания объекта исследования и его практического воплощения с учетом современного развития общества и основных задач технологических наук; в) владеть: • иметь навыки использования основных физико-химических законов и положений при разработке, производстве и эксплуатации современной микроэлектронной аппаратуры.
Б.1.20 Основы проектирования электронной компонентной базы	а) знать: • общую характеристику процесса проектирования, методы и этапы проектирования; • особенности представления схем на различных этапах проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и приборам; • характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического и схемотехнического проектирования; Знать методы расчёта элементов

	аналоговых и цифровых интегральных схем; Методы проектирования электронной компонентной базы. • перспективы развития электронной компонентной базы. б) уметь: • выбирать элементную базу, на основе данных об ее функциональном назначении, электрических параметрах и возможных условиях эксплуатации; • работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования; • рассчитывать параметры электронных компонентов с учетом их конструктивных и функциональных особенностей. Осуществлять выбор элементной базы аналоговой и цифровых интегральных схем в зависимости от требований к электрическим характеристикам. в) владеть: • методами оценочных расчетов и методами экспериментальных исследований параметров и характеристик электронных компонентов. Навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах.
ДВ.1.08.01 Квантовая и оптическая электроника	Знать: физическую сущность процессов, протекающих при взаимодействии электромагнитного (оптического) излучения с веществом, возможности и технические характеристики приборов и устройств квантовой и оптической электроники; области их применения в современной науке и технике. Уметь: исследовать основные характеристики квантовых и оптоэлектронных приборов. Владеть: методами расчета оптических квантовых генераторов и элементов оптоэлектронных приборов и устройств.
Б.1.17 Физические основы наноэлектроники	знать: физические основы микро и наноэлектроники; свойства материалов электронной техники; уметь: использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять методы и средства измерения физических величин; владеть: методами контроля качества изделий.

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 39 по 40

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 28.09.2016 №130/07/6.

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

Форма итогового контроля – зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Подготовительный этап	ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Текущий - проверка ведения дневника практики
Основной этап	ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Текущий - проверка соответствия текста отчета нормативным документам
Основной этап	ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Текущий - проверка ведения дневника практики
Основной этап	ПК-4 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	Текущий - проверка правильности проведения исследований, анализа и интерпретации полученных результатов
Основной этап	ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Текущий - проверка правильности выбора методов исследований и расчетов
Завершающий этап	ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Итоговый зачет
Завершающий этап	ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Итоговый зачет
Завершающий этап	ПК-4 способностью проводить	Итоговый зачет

	предварительное технико-экономическое обоснование проектов	
Завершающий этап	ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Итоговый зачет
Завершающий этап	ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-4 готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	Итоговый зачет
Завершающий этап	ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть	Итоговый зачет

	методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	
Завершающий этап	ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Итоговый зачет
Завершающий этап	ПК-3 готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Итоговый зачет
Завершающий этап	ПК-8 способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Итоговый зачет
Завершающий этап	ПК-9 готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	Итоговый 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 зачет	На зачете студент предоставляет дневник практики. Защита отчета выполняется в комиссии в виде презентации, студент докладывает об основных результатах полученных в ходе практики.	зачтено: Отчет полностью соответствует требованиям стандарта. Индивидуальное задание выполнено в полном объеме. не зачтено: Отчет не соответствует

		заданию и требованию по оформлению. Во время защиты студент демонстрирует не знание материала и не может ответить на поставленные вопросы.
--	--	--

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Сканирующая туннельная микроскопия в нанoeлектронике.
2. Проектирование функционального аналога установки для измерения удельного сопротивления тонких пленок ИУС-3 на современной элементной базе.
3. Диэлектрические свойства пьезоэлектрических кристаллов.
4. Материалы высокотемпературной сверхпроводящей керамики.
5. Материалы квантовой электроники.
6. Микрорентгеноспектральный анализ.
7. Метод ЯМР.
8. Изучение температурных уходов параметров диодов.
9. Изучение температурных уходов параметров полевого транзистора.
10. Проблемы деградационных процессов в полупроводниковых материалах.
11. Основные проблемы диффузионных процессов полупроводников материалов.

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. 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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Выпускная квалификационная работа по направлению "Электроника и наноэлектроника" : 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. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(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
Кафедра "Физическая электроника" ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр. им.Ленина, 85	Лаборатория формирования пленочных покрытий, установки

		термо-вакуумного напыления.
ООО "ПЛАНАР"	454091, Челябинск, Елькина, 32	Полный комплект оборудования для монтажа, сборки, контроля печатных узлов.
ООО "ЭлМетро Групп"	454106, Челябинск, Неглинная, 21	Полный комплект оборудования для монтажа, сборки, контроля печатных узлов.
ООО "Теко-Инвест"	456318, г. Миасс, пр.Октября, 66	Полный комплект оборудования для изготовления и монтажа датчиков.
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