

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Институт естественных и точных
наук

_____ А. В. Келлер
31.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

практики

к ОП ВО от _____ № _____

Практика Учебная практика
для направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
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 наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.10.2014 № 1407

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

16.07.2018

(подпись)

С. Ю. Гуревич

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

16.07.2018

(подпись)

Н. С. Колмакова

1. Общая характеристика

Вид практики

Учебная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

закрепление и углубление теоретической подготовки магистров, приобретение ими практических навыков самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачи практики

1. Углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных магистрами при изучении дисциплин;
2. Подготовка к осознанному и углубленному изучению профессиональных дисциплин;
3. Закрепление теоретических знаний и приобретение первичных профессиональных умений и навыков.

Краткое содержание практики

Анализ состояния научно-технических проблем путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, относящихся к профессиональной сфере. Сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач. Подготовка научно-технических отчетов, рефератов; подготовка материалов на научные конференции и семинары. Участие в модернизации лабораторного практикума по дисциплинам профессионального цикла.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации	Знать: Знает и понимает порядок организации исследовательских и

исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	проектных работ
	Уметь: Умеет определять основные этапы выполнения исследовательских и проектных работ
ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Владеть: Владеет навыками выбора компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ
	Знать: Знает и понимает основные научно-технические проблемы в своей предметной области
	Уметь: Умеет систематизировать научно-техническую информацию по исследуемой проблеме с использованием компьютерных технологий
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	Владеть: Владеет навыками выбора методов и средства решения научно-технических проблем в своей предметной области
	Знать: Знает и понимает процедуру научно-обоснованных выводов по результатам теоретических и экспериментальных исследований
	Уметь: Умеет проводить патентные исследования и оформлять патентный формуляр
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	Владеть: Владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикаций
	Знать: простейшие математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение математического моделирования
	Уметь: строить простейшие математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, алгоритмы решения типовых задач, применять современное программное и информационное обеспечение математического моделирования
	Владеть: навыками самостоятельной работы на компьютере и первичными

	<p>навыками компьютерного моделирования процессов приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, с использованием универсальных пакетов прикладных математических программ</p>
ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	<p>Знать: подходы к физическому и математическому моделированию процессов и явлений; методы построения имитационных моделей и методы оценки результатов численного моделирования.</p>
	<p>Уметь: проектировать электронные приборы, схемы и устройства электронной техники с учетом заданных требований; Изготавливать макетные образцы.</p>
	<p>Владеть: методикой расчета и навыками проектирования приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.</p>

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.01 Физико-химические основы технологии материалов и электронных компонентов твердотельной электроники	В.1.07 Материалы функциональной электроники В.1.08 Нанотехнологии и наноматериалы

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

Дисциплина	Требования
В.1.01 Физико-химические основы технологии материалов и электронных компонентов твердотельной электроники	<p>знать физ.хим. основы материалов и компонентов твердотельной электроники;</p> <p>уметь выбирать технологии для получения материалов в соответствии с физико-химическими свойствами</p> <p>владеть методикой выбора специальной и методической литературы по проблемам технологии получения материалов с заданными свойствами</p>

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 44 по 45

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	4	собеседование (с отметкой в календарном плане)
2	практическая работа	90	проверка документов по практике (дневник практики, характеристика)
3	Обработка результатов практики и написание отчета	14	проверка документов по практике (дневник практики, характеристика)

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Проведение организационных мероприятий перед выходом студентов на практику, ознакомление с программой практики и выдача документов на практику, проведение необходимых консультаций по текущим вопросам практики.	4
2	Сбор, обработка и анализ научно-технической литературы по теме исследования. Подготовка рефератов, материалов для доклада на научных конференциях. Анализ состояния научно-технических проблем путем подбора информации и анализа литературных источников, патентных источников, подготовка научно-технических отчетов.	90
3	Обработка результатов практики и написание отчета	14

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.

индивидуальное задание

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 07.04.2017 №12.

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	ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	собеседование
практическая работа	ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	проверка календарного графика и материала по программе индивидуального задания
Обработка результатов практики и написание отчета	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	Дифференцированный зачет
Обработка результатов практики и написание отчета	ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Дифференцированный зачет
Обработка результатов практики и написание отчета	ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Дифференцированный зачет
Все разделы	ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Дифференцированный зачет
Все разделы	ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Дифференцированный зачет

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
собеседование	Собеседование. Контроль усвоения полученной информации в виде опроса. Выдача задания на практику	зачтено: правильные и полные ответы на поставленные вопросы первого раздела практики. не зачтено: студент не отвечает или отвечает неправильно на поставленные вопросы первого раздела практики
проверка календарного графика и материала по программе индивидуального задания	контроль выполнения календарного графика практики и полноты материала для написания отчета	зачтено: студент выполняет календарный график практики и достаточно проработано материала для написания отчета не зачтено: студент не выполняет календарный график практики и не достаточно проработано материала для написания отчета
Дифференцированный зачет	К дифференцированному зачету допускается студент, получивший зачет на предыдущих этапах практики. Осуществляется контроль соблюдения сроков практики, проверка полноты и правильности заполнения представленных документов. Защита отчета.	Отлично: Содержание и объем отчета соответствует программе прохождения практики; студент демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистические грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; задание на практику раскрыто полностью; не нарушены сроки сдачи отчета; по предыдущим видам контроля отсутствуют замечания. Хорошо: Отчет изложен в полном объеме; но не везде прослеживается логическое изложение в оформлении; студент демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь существенных неточностей в изложении; владеет необходимой для ответа терминологией, но не достаточно полно раскрывает сущность вопроса; допускает

	<p>незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя; не нарушены сроки сдачи отчета; есть незначительные замечания по предыдущим видам контроля. Удовлетворительно: Отчет собран в полном объеме; в оформлении отчета прослеживается небрежность; студент демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но могут быть допускает единичные ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно; способен самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал; раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; сроки сдачи отчета не нарушены; имеются значительные замечания к видам предыдущего контроля.</p> <p>Неудовлетворительно: Отчет собран не в полном объеме; в оформлении отчета прослеживается небрежность; часть заданий модуля не раскрыто; студент демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно; нарушены сроки сдачи отчета. предыдущие виды контроля не пройдены.</p>
--	--

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

Темы индивидуальных заданий.

1. Полупроводниковые газовые сенсоры.
2. Координатно-чувствительные детекторы.
3. Полупроводниковые детекторы ядерных излучений.
4. Твердотельная оптоэлектроника.
5. Силовые полупроводниковые приборы.
6. Силовые полупроводниковые приборы.
7. Полупроводниковые приборы и их модели.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники Учеб. для вузов по специальности электрон. техники В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - СПб.: Лань, 2001. - 366, [1] с. ил.
2. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники Учеб. для вузов по специальностям электрон. техники В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - 6-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2004. - 366, [1] с. ил.
3. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с.
4. Стародубцев, С. В. Полное собрание научных трудов Текст Т. 6 Физическая электроника, материалы электронной техники и прикладная физика / отв. ред. У. А. Арифов в 6 т. С. В. Стародубцев ; редкол.: Б. П. Константинов и др.; Акад. наук УзбССР. - Ташкент: Фан, 1974. - 376 с. ил.
5. Новые материалы электронной техники Сб. науч. тр. АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т неорганич. химии; Отв. ред. Ф. А. Кузнецов. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1990. - 158 с. ил.
6. Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС) журнал. - М.: МИСиС, 1998-

б) дополнительная литература:

1. Овсяк, В. Н. Электронные процессы в полупроводниках с областями пространственного заряда Отв. ред. А. В. Ржанов. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1984. - 253 с. ил.
2. Алфеев, В. Н. Полупроводники, сверхпроводники и параэлектрики в криоэлектронике: Св-ва и прим. в криоэлектрон. интеграл. схемах и приборах структур на основе контактов проводников, сверхпроводников В. Н. Алфеев. - М.: Советское радио, 1979. - 407 с. ил.
3. Чистяков, Ю. Д. Физико-химические основы технологии микроэлектроники Учеб. пособие для вузов по спец. "Полупроводники и диэлектрики", "Полупроводниковые и микроэлектрон. приборы", "Технология спец. материалов электрон. техн.". - М.: Металлургия, 1979. - 408 с. ил.
4. Технология материалов электронной техники Текст сб. науч. ст.

под ред. П. М. Шурыгина ; Краснояр. ин-т цв. металлов им. М. И. Калинина, Краснояр. краев. правление НТО цвет. металлургии. - Красноярск: Книжное издательство, 1970. - 179 с. ил.

5. Элионная технология в микро- и наноиндустрии. Ускоренные ионы Текст учеб. пособие для магистров по направлению "Электроника и наноэлектроника" и др. направлениям Г. Д. Кузнецов и др.; МИСиС (нац. исслед. технол. ун-т), Каф. Технология материалов электроники. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2012. - 127 с. ил.

6. Горелик, С. С. Материаловедение полупроводников и диэлектриков Учеб. для вузов по спец. "Физика и технология материалов и компонентов электрон. техники". - М.: Металлургия, 1988. - 575 с. ил.

7. Крапухин, В. В. Технология материалов электронной техники: Теория процессов полупроводниковой технологии Учеб. для вузов по направлению "Электрон. и микроэлектроника" и спец. "Материалы и компоненты твердотельной электрон." В. В. Крапухин, И. А. Соколов, Г. Д. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1995. - 495 с. ил.

8. Роцин, В. М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники Текст Ч. 2 учеб. пособие для вузов по направлению 210100 "Электроника и микроэлектроника" В. М. Роцин, М. В. Силибин. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 179, [1] с.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Твердотельная электроника Текст учеб. пособие к лаб. работам В. М. Березин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология приборостроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 40, [1] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	библиографический список	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
2	Основная литература	библиографический список	Электронный архив ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Creo Academic(бессрочно)
2. Microsoft-Windows server(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(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	Камера репродукционная; Установка напыления УВН-25М; Установка напыления УВН-74; Лазер-квант-12; Лазер ЛТИ-501; Оборудование для лабораторных работ по "Электротехническим материалам"; Оборудование по молекулярной эпитакции; Телевизионный микроскоп; Модуль микроконтроллера.