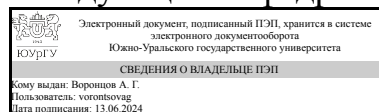


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



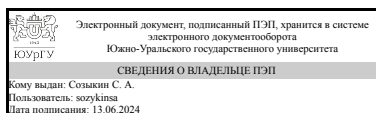
А. Г. Воронцов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
для направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
**Уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Квантовая инженерия: материалы, электроника, коммуникации и вычисления  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Физика наноразмерных систем

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 959

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



С. А. Созыкин

## 1. Общая характеристика

### Вид практики

Производственная

### Тип практики

научно-исследовательская работа

### Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

### Цель практики

Подготовить выпускную квалификационную работу.

### Задачи практики

Подготовка аналитического обзора по тематике исследования.

Отработка навыков устных выступлений.

Оформление выпускной квалификационной работы.

### Краткое содержание практики

Подготовка аналитического обзора по тематике исследования.

Оформление выпускной квалификационной работы.

Выступление на конференции по тематике выпускной квалификационной работы.

Выступление на семинаре кафедры по тематике выпускной квалификационной работы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-2 Готов 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	Знает: принципы написания научной работы по выбранной тематике
	Умеет: вербализовать полученные результаты
	Имеет практический опыт: Критического анализа результатов; написания научной работы

## 3. Место практики в структуре ОП ВО

<b>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ</b>	<b>Перечень последующих дисциплин, видов работ</b>
Квантово-статистические методы наноэлектроники Перспективные материалы твердотельной электроники Микропроцессорные системы Твердотельные интеллектуальные датчики Квазиклассические модели электронных устройств Электроника структур пониженной размерности Компоненты цифровой электроники Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	

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

<b>Дисциплина</b>	<b>Требования</b>
Квазиклассические модели электронных устройств	Знает: принципы построения квазиклассических моделей электронных устройств и условия их применимости Умеет: строить квазиклассические модели устройств Имеет практический опыт: программной реализации моделей
Электроника структур пониженной размерности	Знает: Особенности в строении и свойствах наноразмерных структур, методы их получения; основы теории электронных кинетических эффектов в твердых телах (металлах, полуметаллах, полупроводниках); классические и квантовые размерные эффекты в электропроводности; методы измерения электропроводности низкоразмерных образцов; Умеет: Использовать современные методы для оценки параметров переноса заряда в низкоразмерных структурах Имеет практический опыт: подготовки и аттестации образцов тонкопленочных структур, измерения их электрических и оптических свойств
Квантово-статистические методы наноэлектроники	Знает: постановку задач в физике классических и квантовых систем, состоящих из многих частиц; принцип тождественности частиц в квантовой

	<p>механике и следствия из него; метод вторичного квантования и представление чисел заполнения; методы Монте-Карло для исследования свойств классических и квантовых систем, в том числе и систем, рассматриваемых в электронике и фотонике.</p> <p>Умеет: применять изученные методы для решения поставленных задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения метода Монте-Карло для решения типовых задач, не требующих больших вычислительных ресурсов</p>
Компоненты цифровой электроники	<p>Знает: Основы цифровой электроники, физические и логические принципы работы ее компонентов, их номенклатуру и математические методы проектирования</p> <p>Умеет: проводить экспериментальные исследования электронных узлов и устройств, выбирать базовые элементы электроники исходя из поставленной задачи</p> <p>Имеет практический опыт: выбора компонентов цифровой электроники для решения исследовательской или учебной задачи</p>
Перспективные материалы твердотельной электроники	<p>Знает: о перспективах использования в электронике сверхпроводников, низкоразмерных структур, магнетиков, метаматериалов, электрон-ионных проводников, твердых электролитов; физические принципы работы устройств, использующих эти материалы</p> <p>Умеет: использовать особые свойства новых материалов при проектировании устройств электроники</p> <p>Имеет практический опыт: определения служебных свойств материалов твердотельной электроники</p>
Микропроцессорные системы	<p>Знает: логику работы микропроцессорных систем; современные производственные процессы и технологии в области микропроцессорных систем</p> <p>Умеет: выбирать оптимальный метод решения прикладных задач с помощью микропроцессорных систем</p> <p>Имеет практический опыт: применения микропроцессорных систем для решения прикладных исследовательских или учебных задач</p>
Твердотельные интеллектуальные датчики	<p>Знает: принципы работы интеллектуальных твердотельных датчиков, их классификацию, основные параметры и характеристики; источники шума и способы выделения сигнала на фоне шума; стандартные интерфейсы и микропроцессоры,</p>

	используемые в интеллектуальных датчиках Умеет: выбирать тип и характеристики твердотельных датчиков для решения поставленной задачи Имеет практический опыт: определения параметров твердотельных датчиков
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: основные экспериментальные методики, используемые в области своих научных интересов Умеет: планировать и ставить эксперименты по проверке выдвинутых гипотез Имеет практический опыт: осуществления и руководства экспериментальными исследованиями по отдельным задачам
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	Знает: основные методики анализа и моделирования, используемые в области своих научных интересов Умеет: проводить теоретическое исследование поставленной проблемы Имеет практический опыт: анализа полученных результатов
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: Основные понятия области своих научных интересов Умеет: Критически читать литературные источники по тематике своих научных интересов Имеет практический опыт: Формулирования цели и задач дипломного исследования, написания литературного обзора

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 24, часов 864, недель 16.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Подготовка аналитического обзора литературы по поставленной проблеме.	264
2	Подготовка к выступлению на конференции.	100
3	Оформление выпускной квалификационной работы.	400
4	Оформление отчета по проделанной работе. Защита отчета.	100

#### 6. Формы отчетности по практике

По окончанию 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 08.06.2021 №306-02/01- 37.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Аналитический обзор литературы	1	4	4 балла: обзор является творческой переработкой (включая обобщение и анализ) материалов литературных источников по выбранной тематике. Обзор является полным. Из него следует актуальность проводимого исследования. 3 балла: обзор является творческой переработкой (включая обобщение и анализ) материалов литературных источников по выбранной тематике. Обзор является полным, но из него не следует актуальность проводимого исследования. 2	дифференцированный зачет

						балла: работа охватывает лишь некоторые аспекты проводимого исследования. Аналитический обзор нельзя назвать полным. 1 балл: работа состоит из не связанных единой логикой изложения материала выдержек из научной или технической документации. 0 баллов: работа не представлена.	
2	4	Текущий контроль	Апробация результатов исследования	1	1	1 балл начисляется в случае выступления на конференции с докладом по тематике ВКР.	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	Выпускная квалификационная работа	2	3	3 балла: оформление полностью соответствует Методическим рекомендациям, работа имеет элементы новизны. 2 балла: имеются недочеты в оформлении, работа имеет элементы новизны. 1 балл: исследование не завершено или в нем отсутствуют элементы новизны, но до защиты выпускной квалификационной работы это может быть устранено. 0 баллов: работа не сдана или в ней не содержится элементов новизны.	дифференцированный зачет
4	4	Промежуточная аттестация	Подготовка и защита отчета по	-	4	4 балла: Отчет выполнен без	дифференцированный зачет

			НИР			ошибок, его содержание полно, в ходе защиты студент верно отвечает на вопросы. 3 балла: Незначительные ошибки в оформлении отчета или неточности в ответах на заданные на защите вопросы. 2 балла: Неполное содержание отчета или ошибки в ответах на заданные на защите вопросы. 1 балла: Значительные ошибки в оформлении отчета. 0 баллов: отчет не сдан.	
5	4	Текущий контроль	Задание на ВКР	2	1	Максимальная оценка: 1 балл. Оценке 1 балла соответствует сданное в течение 4 недель после начала практики верно оформленное задание на ВКР, согласованное с научным руководителем. За предоставленное после этого срока задание на ВКР или с грубыми ошибками в оформлении выставляется 0 баллов.	дифференцированный зачет

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме выступления на семинаре с презентацией полученных в ходе практики результатов. Прохождение мероприятия промежуточной аттестации является обязательным. Ограничение по времени на презентацию работы: 5 минут. В ходе презентации запрещается пользоваться печатными или электронными материалами. Вся необходимая опорная информация



должна содержаться на слайдах. После окончания выступления студенту могут быть заданы вопросы по проделанной им работе.

### 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: принципы написания научной работы по выбранной тематике	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: вербализовать полученные результаты		+	+	+	
ПК-2	Имеет практический опыт: Критического анализа результатов; написания научной работы		+	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА Методические указания по оформлению выпускной квалификационной работы

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Методы и технологии подготовки эффективных презентаций : учебное пособие / составитель Л. З. Гостева. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156541">https://e.lanbook.com/book/156541</a> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудрявцев, Е. М. Оформление дипломных проектов на компьютере : учебное пособие / Е. М. Кудрявцев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 224 с. — ISBN 5-94074-192-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1293">https://e.lanbook.com/book/1293</a> (дата обращения: 07.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microchip-MPLAB IDE(бессрочно)
2. -SimulIDE(бессрочно)
3. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

<b>Место прохождения практики</b>	<b>Адрес места прохождения</b>	<b>Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики</b>
Кафедра "Физика наноразмерных систем" ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр. им.Ленина, 85	Персональные компьютеры с доступом в Интернет, операционная система Ubuntu, SimulIDE(бессрочно), Microchip-MPLAB IDE(бессрочно), STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно), лабораторные стенды "Программирование микроконтроллеров ATmega8535".