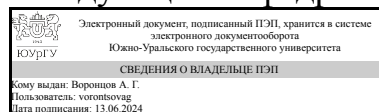


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



А. Г. Воронцов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (научно-исследовательская работа)  
для направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

**Уровень** Магистратура

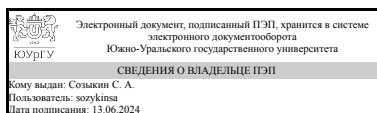
**магистерская программа** Квантовая инженерия: материалы, электроника,  
коммуникации и вычисления

**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

Получение задела в научном исследовании для работы над выпускной квалификационной работой.

### Задачи практики

Проведение серии натуральных или компьютерных экспериментов.

Обработка полученных результатов.

Отработка навыков представления результатов.

### Краткое содержание практики

Работа с научной и технической литературой.

Получение основных результатов, достаточных для подготовки выпускной квалификационной работы.

Обработка и интерпретация полученных результатов, их сравнение с описанными в литературе аналогами аналогами.

Подготовка научной статьи, тезисов докладов на конференции или заявки на грантовый конкурс.

Оформление отчета по проделанной работе. Защита отчета.

## 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:основные методики анализа и моделирования, используемые в области своих научных интересов
	Умеет:проводить теоретическое исследование поставленной проблемы
	Имеет практический опыт:анализа полученных результатов

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Электроника структур пониженной размерности</p> <p>Квантово-статистические методы наноэлектроники</p> <p>Микропроцессорные системы</p> <p>Компоненты цифровой электроники</p> <p>Перспективные материалы твердотельной электроники</p> <p>Квазиклассические модели электронных устройств</p> <p>Твердотельные интеллектуальные датчики</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)</p>	<p>Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)</p>

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

Дисциплина	Требования
Электроника структур пониженной размерности	<p>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;</p> <p>Умеет: Использовать современные методы для оценки параметров переноса заряда в низкоразмерных структурах</p> <p>Имеет практический опыт: подготовки и аттестации образцов тонкопленочных структур, измерения их электрических и оптических свойств</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>

	Имеет практический опыт: выбора компонентов цифровой электроники для решения исследовательской или учебной задачи
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>
Квазиклассические модели электронных устройств	<p>Знает: принципы построения квазиклассических моделей электронных устройств и условия их применимости</p> <p>Умеет: строить квазиклассические модели устройств</p> <p>Имеет практический опыт: программной реализации моделей</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>
Квантово-статистические методы наноэлектроники	<p>Знает: постановку задач в физике классических и квантовых систем, состоящих из многих частиц; принцип тождественности частиц в квантовой 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>
Твердотельные интеллектуальные датчики	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, 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) (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 6, часов 216, недель 16.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Получение основных результатов	96
2	Обработка и интерпретация полученных результатов	70
3	Отработка навыков представления результатов	25
4	Оформление отчета по проделанной работе. Защита отчета.	25

#### 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	3	Текущий контроль	Отчет "Основные результаты"	3	3	3 балла: отчет содержит описание решения студентом всех нескольких задач выпускной квалификационной работы. 2 балла: отчет содержит описание исследования, выполненного студентом. Исследование не является законченным. Решены не все задачи ВКР. 1 балл: описанное в отчете исследование соответствует начальному этапу работы. Полностью не решена ни одна из задач ВКР. 0 баллов: отчет не представлен или не содержит информации по тематике исследования.	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Отработка навыков представления результатов	1	3	3 балла: подготовлены в соответствии с требованиями научного журнала, организаторов конференции или грантового конкурса научная	дифференцированный зачет

						<p>статья, тезисы докладов на конференции или заявка на грантовый конкурс по тематике исследования. По формальным признакам работа может быть представлена в журнал, в оргкомитет конференции или учредителю грантового конкурса. 2 балла: статья, тезисы доклада или заявка на грантовый конкурс подготовлены в соответствии с требованиями, но уровень работы не позволяет ее направить по назначению. 1 балл: оформление статьи, тезисов доклада или заявки на грантовый конкурс не завершено. 0 баллов: работа не представлена.</p>	
3	3	Промежуточная аттестация	Подготовка и защита отчета по НИР	-	4	<p>4 балла: Отчет выполнен без 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</p>	дифференцированный зачет

						заданные на защите вопросы. 1 балла: Значительные ошибки в оформлении отчета.	
--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------	--

## 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
ПК-2	Знает: основные методики анализа и моделирования, используемые в области своих научных интересов	+	+	+
ПК-2	Умеет: проводить теоретическое исследование поставленной проблемы	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: анализа полученных результатов	+	+	+

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. Физика наноразмерных систем

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	eLIBRARY.RU	Литература по тематике исследования <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>



2	Дополнительная литература	ScienceDirect	Литература по тематике исследования <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
---	---------------------------	---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 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".