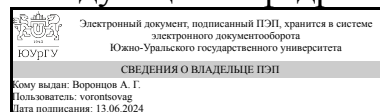


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



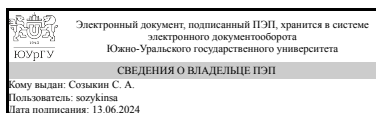
А. Г. Воронцов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
**для направления** 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника  
**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 нанoeлектроника, 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

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

| Дисциплина                                     | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Квазиклассические модели электронных устройств | Знает: принципы построения квазиклассических моделей электронных устройств и условия их применимости<br>Умеет: строить квазиклассические модели устройств<br>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;<br>Умеет: Использовать современные методы для оценки параметров переноса заряда в низкоразмерных структурах<br>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<br>Умеет: выбирать тип и характеристики твердотельных датчиков для решения поставленной задачи<br>Имеет практический опыт: определения параметров твердотельных датчиков                                                                     |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр) | Знает: основные экспериментальные методики, используемые в области своих научных интересов<br>Умеет: планировать и ставить эксперименты по проверке выдвинутых гипотез<br>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<br>Умеет: проводить теоретическое исследование поставленной проблемы<br>Имеет практический опыт: анализа полученных результатов                                                      |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр) | Знает: Основные понятия области своих научных интересов<br>Умеет: Критически читать литературные источники по тематике своих научных интересов<br>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 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 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            |   |   | <p>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.</p> |                          |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Задание на ВКР | 2 | 1 | <p>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.</p>                                                           | 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". |