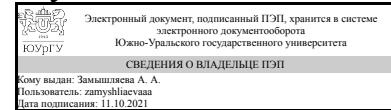


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

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

**Уровень** Магистратура

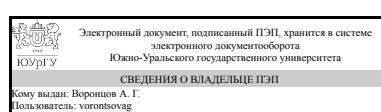
**магистерская программа** Наноэлектроника: квантовые технологии и материалы  
**форма обучения** очная

**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

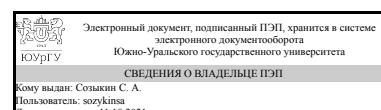
Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.

А. Г. Воронцов



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

С. А. Созыкин



Челябинск

## **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 натурных 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**

| <b>Планируемые результаты освоения ОП ВО</b>   | <b>Планируемые результаты обучения при прохождении практики</b>   |
|--|---|
| ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию | 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 |

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ  | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| <p>Квантово-статистические методы наноэлектроники</p> <p>Атомистическое моделирование материалов наноэлектроники</p> <p>Квазиклассические модели электронных устройств</p> <p>Микропроцессорные системы</p> <p>Электроника структур пониженной размерности</p> <p>Физика наноразмерных систем</p> |   |

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

| Дисциплина                                     | Требования   |
|--|--|
| Квантово-статистические методы наноэлектроники | <p>Знает: Основные квантовомеханические законы и принципы функционирования наноэлектронных систем</p> <p>Умеет: Использовать изученные методы при разработке алгоритмов решения задач</p> <p>Имеет практический опыт:</p>  |
| Физика наноразмерных систем                    | <p>Знает: Основные физические законы и принципы функционирования наноразмерных систем</p> <p>Умеет: Решать практические задачи с использованием методов квантовомеханического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники</p> <p>Имеет практический опыт:</p>  |
| Микропроцессорные системы                      | <p>Знает: Логику работы микропроцессорных систем; современные производственные процессы и технологии в области микропроцессорных систем</p> <p>Умеет: Осуществлять выбор из существующих методов решения прикладных задач в области микропроцессорных систем</p> <p>Имеет практический опыт: Применения существующих методов решения прикладных задач в области микропроцессорных систем к конкретной задаче</p> |
| Квазиклассические модели электронных устройств | <p>Знает: Принципы построения квазиклассических моделей электронных устройств; условия применимости таких моделей</p> <p>Умеет: Строить квазиклассические модели устройств</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | Имеет практический опыт: Программной реализации моделей  |
| Электроника структур пониженной размерности             | Знает: Основные понятия, закономерности процессов, протекающих в наноразмерных структурах; методы исследования этих процессов<br>Умеет: Использовать современные квантовомеханические методы для изучения структур пониженной размерности<br>Имеет практический опыт: Использования суперкомпьютерных вычислений для решения задач из области физики структур пониженной размерности |
| Атомистическое моделирование материалов наноэлектроники | Знает: Современные методы моделирования структуры и свойств материалов<br>Умеет: Использовать современные программные пакеты для моделирования свойств интересующих материалов<br>Имеет практический опыт: Применения современных методов моделирования для решения конкретных практических задач  |

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 16.

#### 5. Содержание практики

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ на практике | Кол-во часов |
|-------------------|--|--------------|
| 1                 | Получение основных результатов                             | 110          |
| 2                 | Обработка и интерпретация полученных результатов           | 20           |
| 3                 | Отработка навыков представления результатов                | 50           |
| 4                 | Оформление отчета по проделанной работе. Защита отчета.    | 36           |

#### 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 приказом ректора от 23.10.2020 №190-13/09.

#### 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)

| №<br>КМ | Семестр | Вид контроля        | Название<br>контрольного<br>мероприятия              | Вес | Макс.балл | Порядок<br>начисления баллов  | Учитывается в ПА            |
|---------|---------|---------------------|--|-----|-----------|---|-----------------------------|
| 1       | 3       | Текущий<br>контроль | Отчет<br>"Основные<br>результаты"                    | 3   | 3         | 3 балла: отчет<br>содержит<br>описание решения<br>студентом всех<br>нескольких задач<br>выпускной<br>квалификационной<br>работы. 2 балла:<br>отчет содержит<br>описание<br>исследования,<br>выполненного<br>студентом.<br>Исследование не<br>является<br>законченным.<br>Решены не все<br>задачи ВКР. 1<br>балл: описанное в<br>отчете<br>исследование<br>соответствует<br>начальному этапу<br>работы.<br>Полностью не<br>решена ни одна из<br>задач ВКР. 0<br>баллов: отчет не<br>представлен или<br>не содержит<br>информации по<br>тематике<br>исследования. | дифференцированный<br>зачет |
| 2       | 3       | Текущий<br>контроль | Отработка<br>навыков<br>представления<br>результатов | 1   | 3         | 3 балла:<br>подготовлены в<br>соответствии с<br>требованиями<br>научного журнала,<br>организаторов<br>конференции или<br>грантового<br>конкурса научная<br>статья, тезисы<br>докладов на<br>конференции или   | дифференцированный<br>зачет |

|   |   |                          |                                   |   |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|-----------------------------------|---|---|---|--------------------------|
|   |   |                          |                                   |   |   | 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. |                          |
| 3 | 3 | Промежуточная аттестация | Подготовка и защита отчета по НИР | 1 | 4 | 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 заданные на защите вопросы. 1 балла:  | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | 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  | +    | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

#### a) 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<br><a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>             |
| 2 | Дополнительная литература | ScienceDirect                            | Литература по тематике исследования<br><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,<br>Челябинск, пр.<br>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". |