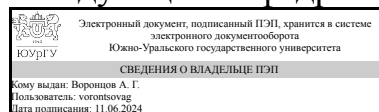


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



А. Г. Воронцов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (научно-исследовательская работа)  
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

**Уровень** Бакалавриат

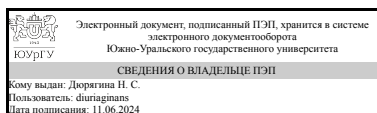
**профиль подготовки** Наноэлектроника: проектирование, технология, применение

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Физика наноразмерных систем

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

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



Н. С. Дюрягина

## 1. Общая характеристика

### Вид практики

Производственная

### Тип практики

научно-исследовательская работа

### Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

### Цель практики

Подготовить материал для написания выпускной квалификационной работы

### Задачи практики

Проведение поиска литературы по тематике исследования.

Написание плана выполнения ВКР.

Разработка методики проведения исследований и измерений.

### Краткое содержание практики

Подбор литературы по теме исследования. Определение направления исследования и плана выполнения работ. Подбор методики исследования

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает: основные программные продукты и информационные технологии, необходимые для работы проведения НИР
	Умеет: использовать программное обеспечение в учебной и научно-исследовательской деятельности
	Имеет практический опыт: самостоятельного поиска и анализа требуемой информации из различных источников

## 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
--	---

<p>Статистическая физика  Уравнения математической физики  Компьютерные сети и системы  Теория функций комплексного переменного  Технологии вакуумного напыления  Специальные главы квантовой механики  Введение в твердотельную электронику  Физика конденсированного состояния  Введение в квантовую обработку информации  Вычислительная электродинамика  Схемотехника цифровых устройств  Вычислительная математика  Программные системы инженерного анализа  Квантовая механика  Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	
---	--

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>
Специальные главы квантовой механики	<p>Знает:  Умеет:  Имеет практический опыт: применять положения квантовой механики для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>
Программные системы инженерного анализа	<p>Знает:  Умеет: строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения  Имеет практический опыт: компьютерного моделирования моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>
Технологии вакуумного напыления	<p>Знает: сущность и значение физико-химических процессов на поверхности твердых тел для материалов, конструирования и технологии производства изделий микро- и наноэлектроники; методы экспериментальных исследований поверхностных структур и процессов  Умеет: оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность</p>

	<p>квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники</p> <p>Имеет практический опыт: квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники</p>
Теория функций комплексного переменного	<p>Знает: положения теории функций комплексного переменного, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p>Умеет:</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Физика конденсированного состояния	<p>Знает: положения теорий, описывающих атомную структуру, электрические и магнитные свойства тел в конденсированном состоянии</p> <p>Умеет: строить упрощенные модели структурных, электрических и магнитных свойств конденсированных тел с использованием математического аппарата квантовой и классической физики</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Компьютерные сети и системы	<p>Знает: принципы проектирования и настройки компьютерных сетей и систем</p> <p>Умеет:</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Введение в твердотельную электронику	<p>Знает:</p> <p>Умеет: строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков твердотельной электроники</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Схемотехника цифровых устройств	<p>Знает: схемотехнические решения цифровых устройств; основные узлы и блоки цифровых электронных устройств</p> <p>Умеет:</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Статистическая физика	<p>Знает: положения статистической физики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p> <p>Умеет: на основе атомистических моделей вычислять основные макроскопические характеристики (структурные, электрические и магнитные) конденсированных тел на основе методов статистической физики</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Вычислительная математика	<p>Знает: алгоритмы вычислительной математики</p>

	необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:
Введение в квантовую обработку информации	Знает: принципы и алгоритмы квантовой обработки информации; принципы работы квантовых компьютеров Умеет: Имеет практический опыт:
Квантовая механика	Знает: положения квантовой механики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:
Уравнения математической физики	Знает: принципы построения математических моделей на основе законов физики; основные методы решения уравнений математической физики Умеет: Имеет практический опыт:
Вычислительная электродинамика	Знает: положения вычислительной электродинамики, необходимые для построения физических и математических модели моделей, узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Умеет: использовать программное обеспечение в учебной и научно-исследовательской деятельности; решать задачи обработки данных Имеет практический опыт: самостоятельного написания компьютерных программ

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 12.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Проведение поиска литературы по тематике исследования.	40

2	Определение плана выполнения ВКР	10
3	Разработка методики проведения исследований и измерений. Выполнение подготовительной работы и тестирование.	58

## 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	8	Текущий контроль	литературный поиск	1	4	4 балла: представленная методика имеет элементы новизны. 3 балла: представленная методика учитывает передовые мировые практики. 2 балла: методика проведения исследования устарела, в настоящее время ее уже не принято применять. 1 балл: методика изложена поверхностно, что не позволяет оценить ее в полной мере. 0 баллов: отчет не	дифференцированный зачет

						представлен или его содержание не содержит описания методики исследований	
2	8	Текущий контроль	Основные результаты	2	3	3 балла: отчет содержит описание тестирования методики и получения предварительных результатов. 2 балла: отчет содержит описание исследования, планируемого студентом. Проведена подготовительная работа, тесты не выполнены. 1 балл: отчет содержит описание исследования, планируемого студентом. Подготовительная работа не проведена. 0 баллов: отчет не представлен или не содержит информации по тематике исследования.	дифференцированный зачет
3	8	Промежуточная аттестация	Защита отчета	-	4	4 баллов: 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	дифференцированный зачет

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

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме выступления с презентацией полученных в ходе практики результатов. 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-1	Знает: основные программные продукты и информационные технологии, необходимые для работы проведения НИР	+	+	+
ПК-1	Умеет: использовать программное обеспечение в учебной и научно-исследовательской деятельности		+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: самостоятельного поиска и анализа требуемой информации из различных источников	+	+	+

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:*

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Текст] учеб. пособие для бакалавров и специалистов М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: Дашков и К, 2013. - 243 с. 21 см.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Воронцов А.Н. ВКР методические указания
2. Воронцов А.Г. ПРАКТИКА Методические указания Воронцов А.Г., Созыкин С.А., Дюрягина Н.С.



## 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/156541">https://e.lanbook.com/book/156541</a>
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 : электроннобиблиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/1293">https://e.lanbook.com/book/1293</a>

### 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
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"