

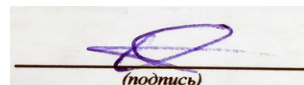
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра микроэлектроники и общей физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



(подпись)

И.С.Огнев

« 23 » мая 2023 г.

**Рабочая программа  
«Преддипломная практика»**

Направление подготовки

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)

Интегральная электроника и нанoeлектроника

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от «17» апреля 2023 года, протокол № 5

Программа одобрена НМК  
физического факультета  
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

### **1. Вид практики**

**Преддипломная практика** входит в блок 2 «Практика», часть, формируемая участниками образовательных отношений

### **2. Способ проведения практики:**

Способ проведения практики: стационарный, при наличии договоренности с организациями из других регионов - выездной. Практика проводится в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

**Преддипломная практика** проводится на кафедре микроэлектроники и общей физике, на базовой кафедре нанотехнологий в элетронике или других структурных подразделениях ЯрГУ, обладающими необходимыми ресурсами для ее проведения. По договоренности возможны внешние базы практики в организациях и на предприятиях.

### **3. Цели практики**

**Преддипломная практика** как часть основной профессиональной образовательной программы является завершающим этапом обучения и проводится после освоения студентами программы теоретического и практического обучения.

Целью **преддипломной практики** является закрепление и расширение теоретических знаний студентов, получения выпускником профессионального опыта, приобретения более глубоких практических навыков по направлению подготовки и профилю будущей работы, формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

### **4. Задачи практики**

Задачами **преддипломной практики** являются:

- закрепление знаний, полученных в рамках всего курса обучения;
- библиографический поиск и работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий;
- обработка, систематизация, анализ и синтез физической информации в избранной области физических исследований с помощью современных информационных технологий и завершение подготовки выпускной квалификационной работы;
- оформление презентации для защиты магистерской диссертации.

### **5. Место практики в структуре магистратуры**

Преддипломная практика является частью блока 2 «Практика» и относится к части программы магистратуры, формируемой участниками образовательных отношений. Она является завершающим этапом обучения и проводится на втором курсе в 4 семестре после освоения студентами программы теоретического и практического обучения. Практика проводится по индивидуальному плану, ее содержание определяется темой и задачами выпускной квалификационной работы.

### **6. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих элементов

компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

<ul style="list-style-type: none"> <li>Формируемая компетенция</li> <li>(код и формулировка)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Индикатор достижения компетенции</li> <li>(код и формулировка)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Перечень планируемых результатов обучения</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Универсальные компетенции</li> </ul>		
<p>УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.</p>	<p>ИД_УК-6.1. Самостоятельно формулирует приоритеты реализации элементов научно-исследовательской работы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<p><b>Знать:</b> иерархию элементов научно-исследовательской работы в области микро и нано электроники.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно формулировать приоритеты реализации элементов научно-исследовательской работы в области микро и нано электроники..</p>
	<p>ИД_УК-6.2. Критически оценивает текущее состояние работы и сроки её выполнения и корректирует их в случае необходимости..</p>	<p><b>Уметь:</b> Критически оценивать совокупность моделей, данных, результатов эксперимента, осознавать реальные сроки выполнения задания, осуществлять коррекцию сроков в случае необходимости.</p> <p><b>Владеть:</b> методами научной дискуссии и аргументированного доказательства собственной точки зрения.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Профессиональные компетенции</li> </ul>		
<p>ПК-1. 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.</p>	<p>ИД_ПК-1.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники.</p>	<p><b>Знать:</b> принципы построения и функционирования приборов, устройств и технологических установок микро- и нанoeлектроники.</p>
	<p>ИД_ПК-1.2. Осуществляет расчет предельно-допустимых и предельных режимов работы изделий микро- и нанoeлектроники.</p>	<p><b>Уметь:</b> Оценивать и давать количественное значение предельно-допустимых и предельных режимов работы изделий микро- и нанoeлектроники.</p>
	<p>ИД_ПК-1.3. Демонстрирует умение выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Уметь:</b> выбирать адекватные имеющимся возможностям теоретические и экспериментальные методы исследования изделий микро- и нанoeлектроники.</li> </ul>
<p>ПК-7. Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.</p>	<p>ИД_ПК-7.1. Знает схемы и устройства изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<p><b>Знать:</b> схемы и устройства наиболее употребительных и важных изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p>
	<p>ИД_ПК-7.2. Осуществляет подготовку технического задания на выполнение проектных работ.</p>	<p><b>Уметь:</b> подготовить техническое задание на выполнение проектных работ.</p> <p><b>Знать:</b> требования, предъявляемые к</p>

			техническим заданиям на выполнение проектных работ.
		ИД_ПК-7.3. Обладает навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанoeлектроники	<b>Владеть:</b> навыками разработки архитектуры современных перспективных изделий микро- и нанoeлектроники.
ПК-9. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими требованиями.	Способен проектно-конструкторской документации.	ИД_ПК-9.1. Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации.	<b>Знать:</b> нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации приборов, устройств и технологических процессов микро и нано-электроники.
		ИД_ПК-9.2. Демонстрирует умение использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации.	<b>Уметь:</b> использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации к приборам, устройствам и технологических процессам микро и нано-электроники.

## 7. Объем, структура и содержание практики

Объем преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов в четвертом семестре.

### Четвертый семестр

№ п/п	Этапы прохождения практики и их примерное содержание	Примерная продолжительность (в академических часах)	Формы отчетности
1	<b>Ознакомительный этап</b> Ознакомление с техникой безопасности, со структурами предприятия, вовлеченными в научную деятельность, с основными направлениями исследований, проводимых в отделах предприятия.	10	заполнение пункта «цели и задачи практики» в дневнике практики; самоконтроль, наблюдение, собеседование.
2	<b>Подготовительный этап</b> Получение задания в рамках темы дипломной работы. от непосредственного научного руководителя. Знакомство с литературой и технической документацией по теме задания..	40	Собеседование.
3	<b>Активный этап</b> Анализ, планирование и исполнения задания в рамках темы дипломной работы.	160	Собеседование.
5	<b>Подведение итогов.</b> оформление дневника практики, по результатам которого выставляется зачет по практике (с оценкой).	6	дневник практики, отчет по практике
			<b>Зачет</b>
	<b>ИТОГО</b>	216	

## 8. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при прохождении практики

В процессе прохождения практики используются следующие образовательные технологии:

**Установочная конференция** – проводится с целью ознакомление студентов с темой, целью, задачами, сроками и продолжительностью практики, разъяснение заданий, которые необходимо выполнить во время практики, определение точных сроков сдачи дневников практики.

**Консультация с научным руководителем по теме практики** – проводится преподавателем со студентами по определению направления исследования, выбора методов проведения исследования / вычисления, поиска литературы по теме исследования, разработке структуры исследования, составлению плана прохождения практики.

В процессе прохождения практики студенты , используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

#### **9. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:  
Для оформления дневника практики, для формирования методических материалов по практике:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

#### **10. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе прохождения практики используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php);

#### **11. Фонд оценочных средств**

Студенты представляют результаты выполнения практики по форме, приведенной в Приложении № 1 к настоящей рабочей программе. Отчет о проделанной работе сдается в конце каждого, отведенного под практику семестра. При заполнении дневника практики студенты могут воспользоваться методическими рекомендациями, приведёнными в Приложении № 2.

По результатам промежуточной аттестации по итогам практики студенту ставится зачет с оценкой (отлично, хорошо, удовлетворительно или неудовлетворительно).

Индивидуальный (научный) руководитель практики выявляет, насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных в целях и задачах практики, а также оценивает уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций у студента. Дифференцированная оценка выставляется индивидуальным (научным) руководителем по результатам обсуждения результатов практики с студентом. Индивидуальный (научный) руководитель дает заключение о прохождении практики в дневнике практики.

Дневник прохождения практики сдается руководителю практики по кафедре микроэлектроники и общей физики для составления отчета.

**Критерии выставления оценки за технологическую (проектно-технологическую) практику:**

Представление дневника практики руководителю практики по кафедре микроэлектроники и общей физике предполагает выявление глубины и самостоятельности

выводов и предложений студента. Результаты практики с учетом ее содержания оцениваются по четырех балльной шкале.

**Оценка «отлично»** выставляется, если студент хорошо ориентируется в методах расчетов, отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета в соответствии с тематикой исследования, имеется положительная характеристика от индивидуального руководителя практики. Студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если студент хорошо ориентируется в методах расчетов, отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета. Студент демонстрирует продвинутый уровень сформированности компетенций.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент ориентируется в методах расчетов, но отвечает не на все вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета. Студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент не ориентируется в методах расчетов, не отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета. Студент демонстрирует отсутствие сформированности компетенций.

## **12. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учеб.пособие для вузов / под ред. А. С. Рудого, А. В. Проказникова; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, Науч.-метод. совет ун-та. - Ярославль: ЯрГУ, 2009. - 260 с.<http://www.lib.uni Yar.ac.ru/edocs/iuni/20090709.pdf>
2. Коровкина, Н. Л. Методика подготовки исследовательских работ студентов / Коровкина Н. Л. , Левочкина Г. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_138.html](https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_138.html)
3. Осипов, Ю. В. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур : диффузия / Ю. В. Осипов, М. Б. Славин - Москва : МИСиС, 2011. - 73 с. - ISBN 978-5-87623-420-9 <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876234209.html>

### **б) дополнительная литература**

1. Соколов, А.А. Квантовая механика и атомная физика / А.А. Соколов, И.М. Тернов. – Москва : Просвещение, 1970. – 424 с. : ил.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483321>
2. Андреев, Л. А. Физикохимия поверхностных явлений : пропитка пористых материалов / Андреев, Л. А. - Москва : МИСиС, 2011. - 118 с. - ISBN 978-5-87623-546-6  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235466.html>
3. Битнер Л.Р. Вакуумная и плазменная электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Битнер Л.Р.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный

университет систем управления и радиоэлектроники, 2007.— 148 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/13920.html>

**в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ  
([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).

**13. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики**

Материально-техническая база, необходимая для прохождения практики включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор(ы) :

Профессор кафедры микроэлектроники  
и общей физики, доктор ф.-м.н.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Д.Ф.Белоножко



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»  
(ЯрГУ)**

Физический

*наименование факультета*

**ДНЕВНИК ПРАКТИКИ**

**«Преддипломная практика»**

Студента(ки) \_\_\_\_\_

*ФИО полностью*

курс: \_\_\_\_\_ форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_ учебная группа: \_\_\_\_\_

*форма обучения*

Кафедра:

микроэлектроники и общей физики

*наименование кафедры, которая осуществляет руководство практикой*

Направление подготовки (специальность): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

*код*

*наименование*

профиль «Интегральная электроника и нанoeлектроника»

Вид практики: \_\_\_\_\_

Сроки практики: с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

База практики/профильная организация микроэлектроники и общей физики  
или базовая кафедра нанотехнологий в электронике \_\_\_\_\_

*полное наименование организации*

Руководитель практики по кафедре теоретической физики:

\_\_\_\_\_  
*ФИО, должность, ученая степень, ученое звание*

Индивидуальный (научный) руководитель:

\_\_\_\_\_  
*ФИО, должность, ученая степень, ученое звание*

Ярославль, 202\_ -202\_ учебный год

---

---

---

---

---

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

---

прописью

---

( $\Phi IO$ )

**Приложение № 2 к рабочей программе**  
**«Преддипломная практика»**

**Методические рекомендации к составлению дневника**  
**по практике «Преддипломная практика»**

Титульный лист является первой страницей дневника технологической (проектно-технологической) практики. На титульном листе приводятся следующие сведения:

- гриф утверждения отчета заведующим кафедрой;
- ФИО студента, проходящего практику;
- курс, группа, форма обучения студента, проходящего практику;
- место и сроки прохождения практики;
- ФИО индивидуального руководителя практики;
- ФИО руководителя практики по кафедре теоретической физики

Основная часть отчета должна содержать следующие данные:

- 1) цели и задачи, стоящие перед студентом:
  - формулировку целей и задач научного исследования;
  - перечень других видов заданий, необходимых для выполнения научных исследований, но непосредственно с ними не связанных (изучение основ программирования на специальных языках, изучение издательских систем для подготовки статьи и/или отчета и т.д.).
- 2) содержательную часть практики:
  - краткое описание выполненных исследовательских работ (что было изучено или вычислено, в каких физических условиях проводились исследования, основные полученные результаты и т.д.);
  - перечень научных источников, использовавшихся в процессе исследования;
  - перечень других видов работ, выполненных в процессе научных исследований (написание программ для численных вычислений, подготовка статьи по результатам исследования, подготовка доклада по результатам исследования и т.д.).

В заключении индивидуального руководителя должна быть отражена комплексная оценка деятельности студента, с учетом всей совокупности характеристик его работы. При этом учитываются:

- способность самостоятельно выбирать методы численного и/или аналитического расчетов;
- способность самостоятельно работать на экспериментальной установке;
- способность самостоятельно обрабатывать и интерпретировать результаты эксперимента
- способность освоить технологический процесс
- способность управлять технологическим процессом
- способность работать с современными прецизионными устройствами и приборами;
- способность выполнять сложные и громоздкие аналитические расчеты;
- способность анализировать полученные результаты;
- навыки использования вычислительной техники в научных исследованиях;
- инициативность в процессе проведения исследования;
- затруднения, которые имели место при проведении научных исследований;
- способность представить итоги проделанной работы в виде научной статьи;
- завершенность поставленных в начале практике задач.

Отчет подписывается индивидуальным (научным) руководителем.