

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра микроэлектроники и общей физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



И.С.Огнев

« 23 » мая 2023 г.

**Рабочая программа практики
«Преддипломная»**

Направление подготовки
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль)
Интегральная электроника и микроэлектроника

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

Ярославль

1. Вид практики

Преддипломная практика входит в обязательную часть блока 2 «Практики»

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 электронике 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 проводится с целью закрепления, расширения и углубления полученных студентами теоретических знаний и приобретения практических навыков в решении конкретных физических задач, в том числе с использованием компьютерных технологий.

Целью преддипломной практики является сбор, обобщение и анализ материалов, необходимых для подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР), по результатам защиты которой оценивается готовность бакалавра к самостоятельной трудовой деятельности.

4. Задачи практики

Задачи практики преддипломной практики:

- 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 выпускной квалификационной работы.

5. Место практики в структуре программы бакалавриата

Преддипломная практика является частью блока «Практика» программы бакалавриата и относится к обязательной части программы бакалавриата. Ознакомительная практика проводится на третьем курсе в шестом семестре.

Производственная практика базируется на следующих модулях:

- «Общая физика»,
- «Теоретическая физика», - «Общий физический практикум»,
- «Физика полупроводников».
- производственная практика «Научно-исследовательская работа».

Для прохождения преддипломной практики студент должен освоить знания, умения,

компетенции в объеме, предъявляемом в указанных модулях, а также в ходе прохождения предшествующих практик: – учебной практики по получению первичных умений и навыков; – производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

Знания, умения и компетенции, полученные в ходе практики, необходимы для защиты 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:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Универсальные компетенции		
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД_УК-1.1. Осуществляет системный анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие.	Уметь: - структурировать данные задачи по типам, приоритетам и уровню значимости исходных данных Владеть: - навыками работы с цифровыми и бумажными типами данных;стодами
	ИД_УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Уметь. - Строить разные типы графиков, заданных с помощью аналитических функций или по данным, заданным в виде таблиц; - Давать приближенную численную оценку полученного результата. Знать. Характерные масштабы основных физических явлений, управляющих законами микро и нано-электроники.
	ИД_УК-1.1. Осуществляет системный анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие	Уметь. - Фильтровать информацию с отбрасыванием ненадежных и неверных результатов.

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
		<ul style="list-style-type: none"> - Четко формулировать критерии отбора верных данных - Аргументировать собственные мнения и суждения. - Твердо отстаивать свою точку зрения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД_ОПК-4.1. Знает принципы использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации.	Знать. - Основные приемы использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации Уметь. - использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации.
	ИД_ОПК-4.2. Демонстрирует умение проектировать решение конкретных задач профессиональной деятельности, выбирая оптимальные способы их решения с использованием современных информационных технологий.	Уметь. проектировать решение конкретных задач микро и nano-электроники. Знать. современные информационные технологии для эффективного решения задач микро и nano-электроники.
	ИД_ОПК-4.3. Использует современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.	Владеть навыками: работы с современные интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования научно-технических текстов, построения изображений схем чертежей, диаграмм и презентационных экспозиций.

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ИД_ОПК-5.1. Знает основные приемы разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения теоретических и экспериментальных задач	<p>Уметь. Найти алгоритмы и принципы проектировать решения конкретных задач микро и nano-электроники.</p> <p>Знать. приемы разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения теоретических и экспериментальных задач.</p>
	ИД_ОПК-5.2. Способен реализовать выбор программных пакетов для моделирования, проектирования и конструирования различных приборов, схем и устройств.	Владеть навыками: Сопоставления и выбора наиболее эффективных программных пакетов для моделирования, проектирования и конструирования различных приборов, схем и устройств микро и nano-электроники.
	ИД_ОПК-5.2. Способен реализовать выбор программных пакетов для моделирования, проектирования и конструирования различных приборов, схем и устройств.	Владеть навыками: Сопоставления и выбора наиболее эффективных программных пакетов для моделирования, проектирования и конструирования различных приборов, схем и устройств микро и nano-электроники.

7. Объем, структура и содержание практики

Объем преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц – 216 академических часов в восьмом семестре.

Восьмой семестр

№ п/п	Этапы прохождения практики и их примерное содержание	Примерная продолжительность (в академических часах)	Формы отчетности
1	Ознакомительный этап Ознакомление с правилами и оформления ВКР, требованиями к выпускнику и критериями выставления оценки.	10	заполнение пункта «цели и задачи практики» в дневнике практики; самоконтроль, наблюдение, собеседование.
2	Подготовительный этап Получение задания в рамках темы ВКР от непосредственного научного руководителя. Знакомство с литературой и технической документацией по теме задания.	20	Собеседование.
3	Активный этап Анализ, планирование и исполнения задания в рамках темы ВКР.	170	Собеседование.
4	Заключительный этап Систематизация полученных результатов и данных.	8	Собеседование.
5	Подведение итогов. оформление дневника практики, по результатам которого выставляется зачет по практике (с оценкой).	8	дневник практики, отчет по практике
			Зачет
	ИТОГО	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.

Для формирования электронного учебного курса «Ознакомительная практика» используется система управления электронными курсами LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ.

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;

11. Фонд оценочных средств

Студенты представляют результаты выполнения практики по форме, приведенной в Приложении № 1 к настоящей рабочей программе. 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. 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
2. Авдеенко, А. М. Научно-исследовательская работа студентов : учебное пособие / Авдеенко А. М. , Кудря А. В. , Соколовская Э. А. , под ред. А. В. Кудри. - Москва : МИСиС, 2008. - 78 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_002.html
3. Сафронова, Т. Н. Основы научных исследований : учеб. пособие / Сафронова Т. Н. - Красноярск : СФУ, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-3428-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834284.html>
4. 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>
5. 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>

4. Романовский М.Н. Интегральные устройства радиоэлектроники. Часть 1. Основные структуры полупроводниковых интегральных схем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романовский М.Н.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 123 с.

<http://www.iprbookshop.ru/13933.html>

5. 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.uniylar.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, д.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»

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): 11.03.04 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.

Научный руководитель _____ (подпись) _____ (ФИО)

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

Титульный лист является первой страницей дневника ознакомительной 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 практики задач.

Отчет подписывается индивидуальным (научным) руководителем.